

Винахід відноситься до галузі магнітного запису, зокрема до галузі неруйнівного контролю апаратури та засобів аналогового магнітного запису, й може бути використаний у судовій експертизі для проведення досліджень щодо ототожнення аналогової апаратури магнітного запису (ААМЗ) і ототожнення, перевірки оригінальності та дійсності сигналів, виконаних на такій апаратурі.

Відомий спосіб ототожнення та перевірки сигналів, який заснований, на оптичній візуалізації магнітного носія з сигналом, що досліджується, та вимірюванням розмірів індивідуальних слідів механічної дії елементів тракту транспортування магнітного носія (ТТМН) апаратури магнітного запису (АМЗ), що залишаються на носії (Ложкевич А.А. и др. Основы экспертного криминалистического исследования магнитных фонограмм. - М.: ВНИИ МВД СССР, 1977).

При виконанні експертизи з використанням даного способу на тій же АМЗ, на якій була виготовлена досліджувана сигналограма, роблять зразкову сигналограму на носії, що аналогічний тому, на якому була зроблена досліджувана сигналограма. Потім проводять на її поверхні пошук і вимір індивідуальних слідів механічної дії ТТМН на носії та порівнюють їх зі слідами на носії досліджуваної сигналограми по всій її довжині.

Такий спосіб дозволяє провести ототожнення сигналів відносно її запису на конкретній АМЗ і знайти місця порушення дійсності досліджуваної сигналограми (сліди монтажу), якщо монтаж виконувався механічним способом або способом "Зупинки".

Використання даного способу вимагає великих витрат праці та часу й не дозволяє знайти сліди монтажу, який було виконано, наприклад, електроакустичним способом. Окрім того, даний спосіб не дає відповідь на питання щодо оригінальності досліджуваної сигналограми.

Відомий спосіб (Авт. св. СРСР №1534508, кл. G11b27/36; Авт. св. СРСР №1089623, кл. G11b27/10 - аналоги) ототожнення та перевірки автентичності сигналів, що використовує оптичну візуалізацію магнітних відбитків на сигналограмі, заснований на магнітооптичному ефекті Фарадея. Для посилення ефекту Фарадея (бо магнітний носій містить його у малому ступені) використовуються ферит-гранатові кристали, що посилюють цей ефект у разі їх механічного контакту з сигналограмою, бо ці кристали мають більший питомий коефіцієнт повороту площини лінійної поляризації світла, що проходить через намагнічене середовище. При цьому виникає переорієнтування його доменної структури таким чином, що повторюється структура намагніченості притиснутого до кристалу носія сигналів за рахунок копії-ефекту в кристалі.

Спостерігаючи його зображення через аналізатор, яке підсилене ортогонально до однієї із складових лінійно-поляризованого світла, яким освітлюють кристал, роблять спостереження та реєстрацію за допомогою металографічного мікроскопу вади магнітних відбитків на сигналограмі, що містять індивідуальні ознаки АМЗ, що використовувалася. Такий спосіб дозволяє ототожнювати АМЗ й перевіряти сигналограму на наявність чи відсутність ознак монтажу, який виконано методами склеювання, вставки та зупинки в процесі виготовлення сигналів.

До вад даного способу слід віднести його велику трудомісткість, складність та високу вартість обладнання, що використовується, неможливість перевірки оригінальності сигналів, отже, виявлення ознак монтажу, який виконано електроакустичними методами, наприклад, мікшируванням.

Найближчим до пропонованого є спосіб ототожнення та перевірки оригінальності й дійсності магнітних сигналів, обраний за прототип, заснований на порівнянні спектральних властивостей шумів пауз досліджуваної та зразкової сигналів, зроблених на одній АМЗ. Даний спосіб заснований на значній індивідуальності спектра шуму паузи для кожної конкретної АМЗ і його переміні за рівнем окремих складових при наявності ознак монтажу та по загальному збільшенню рівня шуму паузи при копіюванні сигналів (Вертузаев М.С., Жариков Ю.Ф. Судебная акустика: Теоретические основы и экспертная практика. Научно-практическое пособие. - Киев: Ред.-изд. отдел МВД Украины, 1992, ДСП. - С.97 - 103 - прототип).

Разом з тим, використання даного способу пов'язано з великими витратами праці та часу, бо потребує обов'язкового виміру багатьох параметрів АМЗ і вивчення спектра шуму пауз. Окрім того, шум паузи містить у собі шуми підсилювачів запису-відтворення та шуми носія, які не мають суворого індивідуального характеру для кожної конкретної АМЗ, що, зважаючи на широкосмуговість шумів підсилювачів, ускладнює вилучення індивідуальних складових, а спектральні дослідження шумових та шумоподібних сигналів вимагають високої кваліфікації експерта в галузі спектральних досліджень.

Ці недоліки знижують вірогідність та ускладнюють автоматизацію процесу ототожнення та перевірки оригінальності та автентичності магнітних сигналів. Вказані недоліки усуваються в пропонованому способі, заснованому на порівнянні параметрів сигналів у паузах між інформаційними сигналами в перевіряємій та зразковій сигналограмах, які зроблені на одній ААМЗ.

Усунення вказаних недоліків досягається тим, що з метою підвищення вірогідності та автоматизації процесу ототожнення, перевірки оригінальності перевіряємої сигналограми та виявлення в ній місць порушення автентичності (місць монтажу), роблять запис зразкової сигналограми в вигляді розміщених послідовно за довжиною сигналів ділянок інформаційних сигналів та пауз між ними, вилучають із зразкової та перевіряємої сигналограм реалізації сигналів паразитної амплітудної модуляції (ПАМ) на різних ділянках цих сигналів, усувають постійну складову з сигналів ПАМ, розраховують оцінку щільності ймовірності для кожної реалізації сигналів ПАМ та вираховують по ним значення величин оцінок математичного очікування та дисперсії для оцінок щільності ймовірності кожної з реалізацій, які отримано з зразкової та перевіряємої сигналів, після чого проводять роздільно для математичних очікувань та дисперсій перевірку приналежності до одної сукупності та/або однорідності випадкових величин оцінок математичних очікувань та дисперсій перевіряємої й зразкової сигналів по довжині магнітного носія.

З метою розподілення інформаційних сигналів і сигналів ПАМ, сигнали ПАМ виділяють з попередньо підсиленних відтворених сигналів пауз між інформаційними сигналами перевіряємої та зразкової сигналів.

З метою прискорення процесу та підвищення вірогідності перевірки оригінальності та автентичності сигналів всі сигнали паузи, які містять перевіряєма та зразкова сигналограми, виділяють в автоматичному режимі шляхом задання порогового значення рівня сигнала паузи.

З метою усунення впливу шумів, що залежать від параметрів магнітного носія, на результати вимірювань, виділений сигнал ПАМ піддають низькочастотній фільтрації, а частоту зрізу фільтра низьких частот встановлюють виходячи з конструктивних особливостей тракту транспортування магнітного носія (ТТМН) тієї ААМЗ, на якій зроблено запис зразкової та перевіряємої сигналів.

Суть винаходу полягає в тому, що проведення контролю магнітної сигналограми, виконаної на ААМЗ, засновано на порівнянні характеристик ПАМ, зразкової та контролюємої сигналів, бо ПАМ, що є випадковим процесом, має суворо індивідуальні сталі статистичні ознаки для кожної конкретної АМЗ, які залежать від індивідуальних особливостей

ТТМН. У разі копіювання або монтажу характеристики сигналу ПАМ зазнають змін, які значно перетворюють статистичні властивості цих сигналів. Ознаки, що не носять суворо індивідуальних властивостей, можуть бути відокремлені низькочастотною фільтрацією, бо спектр їх частот лежить значно вище спектру частот ознак, що залежать від індивідуальних особливостей ТТМН.

Відокремлення сигналів ПАМ для контролюємої та зразкової сигналів роблять у однаковій послідовності дій. Відтворюють записану та підсилену лінійним підсилювачем сигналів, по ній встановлюють поріг виявлення паузи. У відповідності зі встановленим порогом виділяють усі паузи в сигналів, потім виділяють із них огинаючу за допомогою лінійного детектора. Коефіцієнт підсилення підсилювача обирають так, щоб середня величина продетектованих сигналів складала (50 - 70%) шкали аналого-цифрового перетворювача (АЦП), який використовують у наступній обробці сигналів ПАМ.

Виділені з пауз реалізації сигналів ПАМ відфільтровують фільтром низьких частот (ФНЧ), частоту зрізу якого встановлюють виходячи з конструктивних особливостей ТТМН АМЗ, що використовується, в межах від 10 до 50 Гц. Підсилені та відфільтровані сигнали ПАМ подають на АЦП, перетворюють у цифровий код та запам'ятовують в запам'ятовуючому пристрої (ЗП).

Із ЗП сигнали реалізації надходять до блоку обчислювача (БО), у якому вираховуються оціночні значення їх щільності ймовірностей. Останні у вигляді гістограм надходять на блок відображення інформації (БВІ). Кількість виборок для побудови щільності ймовірності будь-якої з реалізації нормується та визначається довжиною цієї реалізації.

Отримані оціночні значення щільностей ймовірності сигналів ПАМ кожної паузи у вигляді масивів чисел запам'ятовують в ЗП і по них розраховують оціночні значення математичних очікувань та дисперсій реалізації сигналів ПАМ контролюємої та зразкової сигналів, які запам'ятовують у ЗП і виводять у табличному вигляді на БВІ. Оціночні значення математичних очікувань та дисперсій, які отримано з оцінок щільностей ймовірності реалізації, описують статичні властивості сигналів ПАМ і використовуються як випадкові величини для порівняння параметрів двох сигналів. Порівняння параметрів ПАМ контролюємої та зразкової сигналів виконується в БО перевіркою за відомими алгоритмами критеріїв математичної статистики, наприклад, перевіркою на належність до однієї, сукупності оцінок математичних очікувань сигналів ПАМ різних реалізації контролюємої та зразкової сигналів по t-критерію Стюдента та/або їх однорідності за критерієм Вилкоксона з наступною перевіркою результату з'ясування належності до одного розподілу оцінок дисперсій реалізації сигналів ПАМ обох сигналів за критерієм Шаффера. При цьому оцінка середнього за t-критерієм Стюдента та/або критерієм Вилкоксона дозволяє зробити обґрунтований висновок щодо оригінальності перевіряємої сигналів, а перевірка за критерієм Шаффера - знайти ознаки монтажу. Перевірка гіпотези про те, що контролюємої сигналів записано на даній конкретній АМЗ (ототожнення з АМЗ) робиться за тими ж критеріями аналогічно перевірці оригінальності.

Спосіб може бути реалізовано, наприклад, за допомогою пристрою, блок-схему якого наведено на кресленні (фіг.).

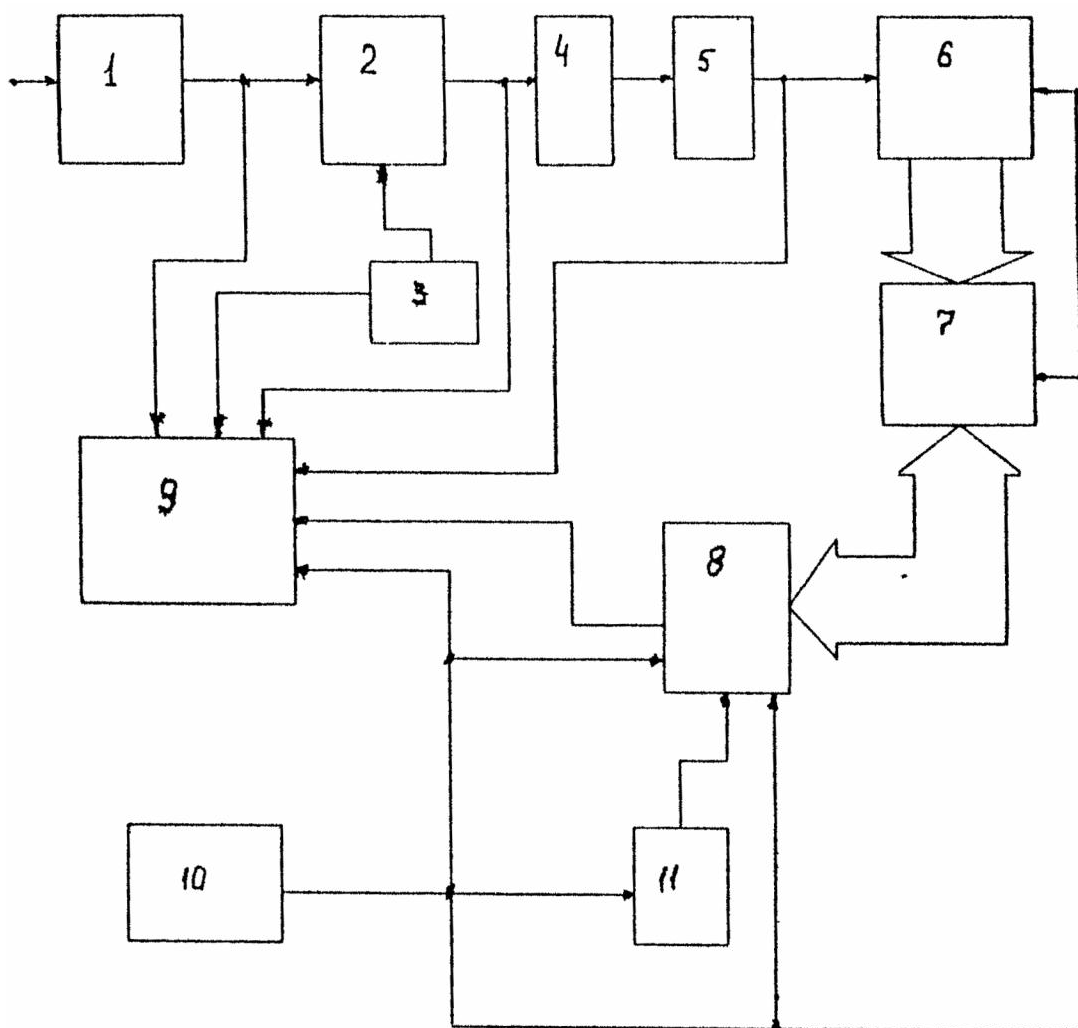
Пристрій складається з лінійного підсилювача 1, блоку виділення паузи (БВП) 2, блоку завдання порога паузи (БЗП) 3, детектора 4, ФНЧ 5, АЦП 6, запам'ятовуючого пристрою (ЗП) 7, блоку розрахування (БР) 8, блоку відображення інформації (БВІ) 9, блоку синхронізації і управління (БСУ) 10 режимами роботи та блоку програм обробки (БПО) 11.

Пристрій працює наступним чином.

Сигнали з сигналів, яку відтворюють на АМЗ (на кресленні умовно не показано) через підсилювач 1 надходять на вхід БВП 2 та один із входів БВІ 9.

Одночасно на управляючий вхід БВП 2 надходять з виходу БЗП 3 сигнали управління порогом виділення паузи, рівень яких відображається в БВІ 9 і дозволяє оператору вибрати вірний поріг виділення пауз. Після вибору порогу із відтворених сигналів БВП 2 розмічає та виділяє сигнали пауз, які детектуються в детекторі 4. Сигнали з виходу детектора 4 надходять через ФНЧ 5 до входу АЦП 6, де перетворюються в цифровий код.

Частоту зрізу ФНЧ 5 обирає оператор, виходячи з конструктивних особливостей АМЗ, на який відтворюється сигналів. Сигнали з виходу ФНЧ 5 індицируються в БВІ 9 та простежуються оператором. С виходу АЦП 6 цифровий інформаційний потік надходить на інформаційний вхід ЗП 7. Процеси перетворення в АЦП 6 та адресації і запам'ятовування в ЗП 7, як і процеси відображення інформації в БВІ 9 та розрахунків у БР 8 і БПО 11, управляються та синхронізуються сигналами, що виробляються в БСУ 10 та надходять до відповідних входів АЦП 6, ЗП 7, БВ 8, БОІ 9 та БПО 11.



Фиг.