



УКРАЇНА

(19) UA (11) 44095 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01N 23/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

# ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ РЕНТГЕНТЕЛЕВІЗІЙНОГО КОНТРОЛЮ

1

2

(21) u200812482

(22) 24.10.2008

(24) 25.09.2009

(46) 25.09.2009, Бюл.№ 18, 2009 р.

(72) ТЕРЛЕЦЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЛАЗОРЕНКО ЯКІВ ПЕТРОВИЧ, ПОДОСЕЛЬНИК ОЛЕКСІЙ СТАНІСЛАВОВИЧ, ДАВИДЕНКО СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ТЕРЛЕЦЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЛАЗОРЕНКО ЯКІВ ПЕТРОВИЧ, ПОДОСЕЛЬНИК ОЛЕКСІЙ СТАНІСЛАВОВИЧ, ДАВИДЕНКО СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

(57) Спосіб рентгентелевізійного контролю, який полягає в тому, що об'єкт, який контролюється, просвічують рентгенівським випромінюванням, тіньове рентгенівське зображення об'єкта за допомогою рентгенооптичного перетворювача перетворюють на оптичне зображення, яке телевізійною передавальною камерою перетворюють на рентгентелевізійний відеосигнал, аналого-цифровим перетворювачем телевізійний відеосигнал переводять в цифрову форму, накопичують в цифровій формі задану кількість N телевізійних кадрів поточного рентгентелевізійного відеосигналу, усереднюють результат по кількості N кадрів накопичення, за рахунок усереднення фільтрують

флуктуаційні шуми рентгентелевізійного каналу і формують відеосигнал кадру рентгентелевізійного зображення об'єкта, який відтворюють на екрані телевізійного монітора, який **відрізняється** тим, що в процесі рентгентелевізійного контролю вимірюють швидкість по двох координатах і напрямом руху об'єкта, що контролюється, розраховують міжкадрове зміщення об'єкта відносно детектора тіньового рентгенівського зображення, переводять величину міжкадрового зміщення в кількість пікселів по рядку та по кадру рентгентелевізійного зображення, при накопиченні в цифровій формі заданої кількості телевізійних кадрів N поточного рентгентелевізійного відеосигналу враховують і компенсують в пікселях по рядку і по кадру зміщення цифрового зображення об'єкта між кадрами, що накопичуються, усереднюють результат по кількості N накопичуваних телевізійних кадрів, вихідну послідовність фільтрованих від шумів кадрів рентгентелевізійного зображення об'єкта, що контролюється та рухається відносно детектора рентгенівського випромінювання, формують у реальному часі шляхом послідовного зміщення на один кадр пакета N кадрів, що накопичують, відносно вхідної послідовності кадрів поточного рентгентелевізійного відеосигналу.

Корисна модель належить до області радіаційних методів контролю і може бути застосована для рентгентелевізійного контролю об'єктів, які зміщуються під час контролю відносно детектора тіньового рентгенівського зображення, наприклад, при рентгеноскопії зварних швів труб великого діаметра, великогабаритних цистерн, балонів та ін.

Відомий спосіб рентгентелевізійного контролю [1], який полягає в тому, що об'єкт, який контролюється, просвічують рентгенівськими променями, отримане таким чином тіньове рентгенівське зображення об'єкту за допомогою рентгенооптичного перетворювача перетворюють на оптичне зображення, яке через об'єктив передається на фоточутливу мішень телевізійного передавального пристрою. Для підвищення чутливості рентгентелевізійного контролю сенсор зображення телевізійного пристрою переводять в режим

регульованої експозиції, за час якої оптичне тіньове рентгенівське зображення накопичується в аналоговій формі на фоточутливі мішені телевізійної передавальної трубки. Після закінчення накопичення сенсор зображення переводиться в режим зчитування і перший кадр зчитаного телевізійного сигналу записують в запам'ятовуючий пристрій. Записаний телевізійний сигнал відтворюють на екрані телевізійного монітора. Цей спосіб рентгентелевізійного контролю забезпечує високу чутливість, але має обмеження до його застосування у випадках, коли об'єкт, що контролюється, рухається відносно детектора рентгенівського випромінювання. У цьому випадку при накопиченні буде відбуватися розмиття та втрата чіткості рентгентелевізійного зображення об'єкта, що контролюється.

Відомий спосіб рентгентелевізійного контролю [2], який полягає в тому, що об'єкт, який конт-

(13) U  
(11) 44095  
(19) UA

ролюється, просвічують рентгенівськими променями, отримане таким чином тіньове рентгенівське зображення об'єкту за допомогою рентгенооптичного перетворювача перетворюють на оптичне зображення, яке за допомогою телевізійної передавальної камери перетворюють на рентгено-телевізійний відеосигнал, накопичують встановлену кількість  $N$  кадрів рентгенотелевізійного зображення в цифровому запам'ятовуючому пристрої, за рахунок накопичення  $N$  кадрів рентгенотелевізійного зображення інтегрують нестаціонарні шуми рентгенотелевізійного каналу, після цього формують вихідний рентгенотелевізійний сигнал, який

має підвищене в  $\sqrt{N}$  відношення сигнал/шум, оброблений таким чином рентгенотелевізійний сигнал подають на телевізійний монітор, на екрані якого формується фільтроване від шумів зображення об'єкту, що контролюється.

Фільтрація нестаціонарних шумів рентгенотелевізійного каналу за рахунок накопичення кадрів рентгенотелевізійного зображення дозволяє суттєво підвищити якість рентгенотелевізійного зображення на екрані телевізійного монітора, що, в свою чергу, підвищує чутливість рентгенотелевізійного контролю. Однак цей спосіб, як і попередній, придатний для рентгенотелевізійного контролю об'єкта, який знаходиться в нерухомому положенні відносно детектора рентгенівського випромінювання, оскільки коли об'єкт, що контролюється, рухається відносно детектора рентгенівського випромінювання під час накопичення кадрів рентгенотелевізійного зображення відбувається значне розмиття зображення та втрата його чіткості.

В основу корисної моделі поставлена задача реалізації фільтрації нестаціонарних шумів рентгенотелевізійного каналу при радіаційному контролі об'єкта, який рухається відносно детектора рентгенівського випромінювання, шляхом накопичення  $N$  кадрів рентгенотелевізійного зображення з врахуванням і компенсацією міжкадрового зміщення об'єкта відносно детектора рентгенівського випромінювання, що забезпечує підвищення відношення "сигнал/шум" рентгенотелевізійного зображення без розмиття зображення та втрати його чіткості, і як наслідок, підвищення чутливості рентгенотелевізійного контролю.

Спосіб відрізняється тим, що при рентгенотелевізійному контролі об'єкта, який рухається, вимірюють швидкість і напрямок руху об'єкта відносно детектора рентгенівського випромінювання, розраховують величину міжкадрового зміщення об'єкта, переводять величину зміщення об'єкта в кількість пікселів цифрового кадру рентгенотелевізійного зображення, циклічно накопичують кадри цифрового рентгенотелевізійного зображення з врахуванням і компенсацією міжкад-

рового зміщення об'єкта по рядку та кадру, усереднюють результат по кількості  $N$  накопичуваних телевізійних кадрів, вихідну послідовність фільтрованих від шумів кадрів рентгенотелевізійного зображення формують у реальному часі шляхом послідовного зміщення на один кадр пакета  $N$  кадрів, що накопичують, відносно вхідної послідовності поточного рентгенотелевізійного відеосигналу. Оброблену таким чином послідовність кадрів рентгенотелевізійного зображення відтворюють на екрані телевізійного монітору.

Об'єкт, який рухається відносно детектора рентгенівського випромінювання, просвічують рентгенівським випромінюванням, тіньове рентгенівське зображення об'єкта за допомогою рентгенооптичного перетворювача перетворюють на оптичне зображення, яке телевізійною передавальною камерою перетворюють на рентгено-телевізійний відеосигнал, який аналого-цифровим перетворювачем переводять в цифрову форму. Вимірюють швидкість руху об'єкта, що контролюється, розраховують міжкадрове зміщення об'єкта, переводять величину міжкадрового зміщення в кількість пікселів по рядку та по кадру. Шуми рентгенотелевізійного каналу фільтрують за рахунок накопичення в цифровому вигляді заданої кількості  $N$  телевізійних кадрів поточного рентгенотелевізійного відеосигналу з урахуванням і компенсацією міжкадрового зміщення об'єкта, усереднюють результат по кількості накопичуваних телевізійних кадрів, після накопичення формують відеосигнал кадру рентгенотелевізійного зображення. Вихідну послідовність фільтрованих від шумів кадрів рентгенотелевізійного зображення формують у реальному часі шляхом зміщення на один кадр пакета  $N$  кадрів, що накопичують, відносно вхідної послідовності поточного рентгенотелевізійного відеосигналу, тобто поточний кадр рентгенотелевізійного зображення додають у пакет  $N$  кадрів, що накопичують, а останній кадр пакету вилучають. Сформований таким чином відеосигнал, який має підвищене у  $\sqrt{N}$  разів відношення сигнал/шум, подають на вхід телевізійного монітора, на екрані якого відтворюється без розмиття та втрати чіткості фільтроване від шумів рентгенотелевізійне зображення об'єкта, який рухається відносно детектора рентгенівського випромінювання.

Посилання:

1. Михайлов С.Р., Отношение сигнал/шум в рентгенотелевизионных системах неразрушающего контроля, работающих в режиме регулируемой длительности накопления сигналов // Электроника и связь. - 1997. - №3, часть II. - с. 29-34.

2. Крамер Б.Ю. Цифровая система улучшения изображения "СОВАМАКС-А" для промышленной радиоскопии // В мире неразрушающего контроля. 2002. N 4.