



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **29576** (13) **U**
(51) МПК (2006)
G01R 29/08
G01H 17/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОМПЛЕКС МОНІТОРИНГУ ФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА

1

2

(21) u200713743

(22) 10.12.2007

(24) 10.01.2008

(72) ДУМАНСЬКИЙ ЮРІЙ ДАНИЛОВИЧ, UA,
ЗАПОРОЖЕЦЬ ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, UA,
ЛУК'ЯНЕНКО СВЯТОСЛАВ ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA,
ГАГАРІН ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA,
ГЛИВА ВАЛЕНТИН АНАТОЛІЙОВИЧ, UA,
КЛАПЧЕНКО ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ, UA,
КРАСНЯНСЬКИЙ ГРИГОРІЙ ЮХИМОВИЧ, UA,
ЛЕВЧЕНКО ЛАРИСА ОЛЕКСІЇВНА, UA,

(73) ДУМАНСЬКИЙ ЮРІЙ ДАНИЛОВИЧ, UA,
ЗАПОРОЖЕЦЬ ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, UA,
ЛУК'ЯНЕНКО СВЯТОСЛАВ ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA,
ГАГАРІН ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA,
ГЛИВА ВАЛЕНТИН АНАТОЛІЙОВИЧ, UA,
КЛАПЧЕНКО ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ, UA,
КРАСНЯНСЬКИЙ ГРИГОРІЙ ЮХИМОВИЧ, UA,
ЛЕВЧЕНКО ЛАРИСА ОЛЕКСІЇВНА, UA,
ЛУК'ЯНЧИКОВ АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA
(56)

(57) Автоматизований комплекс моніторингу фізичних параметрів виробничого середовища, що складається з датчиків реєстрації рівнів магнітного та електричного полів, шуму, іонізації повітря, відносної вологості і температури повітря, ліній зв'язку та блока оброблення інформатизації (персонального комп'ютера), який **відрізняється** тим, що датчики реєстрації рівнів магнітного та електричних полів, шуму, іонізації повітря, відносної вологості і температури повітря через лінії зв'язку підключаються безпосередньо до звукової карти (звукових карт) персонального комп'ютера; амплітудні значення і спектральний склад магнітного та електричного полів, концентрації негативних та позитивних іонів у повітрі, загальний рівень та спектральний склад шуму, відносна вологість і температури повітря реєструються автоматично, неперервно, з одночасним накопиченням, обробленням і візуалізацією отриманих сигналів та автоматичним повідомленням про їх наближення до гранично допустимих рівнів.

Даний автоматизований комплекс належить до галузі вимірювань чисельних значень фізичних величин, а саме: рівнів електричного і магнітного полів, акустичного шуму, іонізації повітря, відносної вологості та температури повітря.

Існує багато окремих приладів для контролю фізичних параметрів виробничого середовища, які можна підтримувати за рахунок впровадження організаційно-технічних та санітарно-гігієнічних заходів.

Найпоширенішими в Україні приладами для вимірювання рівнів електромагнітних полів є прилади, рекомендовані чинними нормативними актами [ДСанПіН 3,36.096-2002. Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів, СанПіН 239-96. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань]. Це вимірювач напруженості ближнього поля NFM-1 та вимірювачі напруженостей поля П315 та П316.

Такі прилади призначені для вимірювання електричних і магнітних складових електромагнітного поля обмеженого діапазону - від 10кГц (крім електромагнітного поля промислової частоти 50Гц) та розраховані для визначення великих амплітуд (від 1кВ/м) з великою відносною похибкою (20%), що робить їх непридатними для контролю низькочастотних полів малих амплітуд.

Для вимірювання рівнів акустичного шуму використовуються прилади, що відповідають чинному нормативному акту [ДСТУ 2867-94. Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження]. Це прилад вимірювання звукового шуму «Шум-1» і шумомір НТ154, призначений для вимірювань інтенсивностей звуку і низькочастотних шумів. Недоліками цих приладів є обмежений частотний діапазон (відповідно 20Гц - 16кГц і 31,5Гц - 8кГц) та відсутність можливості

(13) **U**

(11) **29576**

(19) **UA**

визначення рівнів звукового тиску в октавних смугах частот.

Вимірювання рівнів іонізації повітря традиційним методом з використанням лічильника П. Н. Тверського [А. Тактагулов. Сравнение ионизации в свободной атмосфере и в помещениях с кондиционированным воздухом. <http://www.ionization.ru>] потребує великої трудомісткості і має великі відносні похибки.

Існує багато настінних і настільних аналогових психрометрів для визначення відносної вологості повітря та термометрів для реєстрації температури, але ці прилади потребують візуального зняття показань і використовуються, в основному, для побутових цілей.

Частково недоліки наведеного обладнання було усунуто у наступних розробках.

Для вимірювання рівнів електромагнітних полів досить прийнятним є прилад контролю інтенсивностей магнітних полів EFA-200/300, призначений для вимірювання середньоквадратичних і амплітудних значень магнітного поля у діапазоні частот 5Гц - 32кГц з аналізом частотного спектра [О. А. Григорьев, В. П. Петухов, А. В. Меркулов. Магнитное поле промышленной частоты: источники и методология инструментального контроля // Новости электротехники. - 2003. - №5].

Недоліком цього приладу є ручне керування і неможливість накопичення та автоматизованого оброблення отриманої інформації.

Сучасними шумомірами є ВША-003 (Росія) та прилади типів 2226, 2230, 2232 («Брюль» і «К'єр», Данія). [В. С. Дідковський, В. Я. Акименко, О. І. Запорожець та ін. Основи акустичної екології / За редакцією В. С. Дідковського. - Кіровоград: ТОВ «Імекс ЛТД», 2002].

Проте вони мають обмежений робочий частотний діапазон зон (20Гц - 12,5кГц у загальному випадку) та не забезпечують автоматичного оброблення сигналів і також потребують ручного керування.

Прийнятним приладом для визначення концентрації легких аеронів, рекомендованим до використання СН 2152-80 «Санітарно-гігієнічні норми допустимих рівнів іонізації повітря виробничих та громадських приміщень», є прилад САИТГУ. [Счетчик аэронов: Методическое руководство для использования счетчиков аэронов, разработанных в Тартуском гос. ун-те / Тартуский государственный университет. - Хапсалу, - 1985]. Недоліком приладу є труднощі з автоматизацією процесу вимірювань через його конструктивні особливості (необхідність прокачування повітря для сепарації аеронів).

Сучасні засоби вимірювання відносної вологості та температури повітря з цифровою індикацією показань АТТ 5005 та АТТ 2001 [<http://www.artarom.ru>; khalus.com.ua] дозволяють знімати дані у автоматичному режимі через наявність змінного електричного сигналу, але вони не передбачають накопичення і оброблення інформації та попередження про набуття критичних значень відповідного параметру.

Найбільш прийнятним засобом з вимірювань фізичних параметрів оточуючого середовища є Автоматизований комплекс контролю рівнів електромагнітних полів і звукового тиску [Патент України 22961], який дозволяє в автоматичного режимі реєструвати і обробляти інформацію та попереджати про підвищення чисельних значень відповідних факторів до критичних рівнів. Цей комплекс є найближчим аналогом і був обраний за прототип.

Основними недоліками прототипу є обмеженість функціональних можливостей, відсутність засобів повного аналізу вимірюваних фізичних факторів і низькі роздільні здатності відповідних датчиків.

Технічною задачею, на розв'язання якої спрямовано дану корисну модель, є автоматичний моніторинг усіх гігієнічно вагомих фізичних факторів виробничого середовища - магнітного і електричних полів, акустичного шуму, концентрації позитивних та негативних іонів у повітрі, відносної вологості та температури повітря з аналізом відповідних частотних спектрів, накопиченням і обробленням отриманих даних, їх візуалізацією, та автоматичним повідомленням про наближення відповідних значень до гранично допустимих рівнів. Це спрощує процедуру пошуку джерел шкідливого впливу на виробничників, забезпечує її надійність та достовірність, дозволяє своєчасно вживати заходи з нормалізації параметрів виробничого середовища.

Досягнення поставленої мети у даній корисній моделі реалізується за рахунок того, що працюючі за відомими принципами датчики магнітного поля [див. Глыва В. А., Ковтун И. Н. Повышение уровня охраны труда за счет непрерывного мониторинга вредных физических факторов // Сварщик. - 2007. - №3], шуму [див. Дідковський та ін. Основи акустичної технології. - Кіровоград: ТОВ «Імекс ЛТД», 2002], іонізації повітря [див. Коваленко О. В., Акименко В. Я. Гігієнічні критерії оптимізації іонізованості повітря приміщень багатофункціональних житлових комплексів // Гігієна населених місць. - 2007. - №49], температури та відносної вологості [див. LM 26 LV - низковольтный температурный датчик и термостат с предустановленным уровнем переключения // «Электронные компоненты - Украина №9/10. - 2007, Humidity Sensor // <http://www.khalus.com.ua>] підключаються безпосередньо до звукової карти (звукових карт), персонального комп'ютера, який є блоком оброблення інформації.

Автоматизований комплекс моніторингу фізичних параметрів виробничого середовища складається з датчиків реєстрації рівнів магнітного і електричного полів, шуму, іонізації повітря, відносної вологості і температури повітря, з'єднаних лініями зв'язку з персональним комп'ютером, який працює під управлінням операційної системи сімейства Windows, має програмне забезпечення для аналізу частотних спектрів та інтерфейс для візуалізації отриманої інформації і автоматичного повідомлення про

наближення вимірюваних фізичних факторів до гранично допустимих рівнів.

Даний комплекс функціонує наступним чином. Датчики реєстрації магнітного поля, рівня іонізації повітря, відносної вологості і температури підключаються до лінійних входів (Line - IN) звукової карти (або кількох звукових карт, якими комплектується персональний комп'ютер), а датчик рівня акустичного шуму (мікрофон) підключається до мікрофонного входу (Mic) звукової карти, де отримувані сигнали відцифровуються. Зареєстровані сигнали (від датчиків магнітного поля і шуму) обробляються програмою аналізу частотного спектра (наприклад, Spectrogram). Чисельні дані про напруженість електричної складової електромагнітного поля отримуються автоматичним перерахунком значень магнітного поля, виходячи із фундаментальних фізичних принципів [див. Кузьмичев В. Е. Законы и формулы физики. - К.: Наук, думка. – 1989]. Дані про амплітудні і частотні характеристики магнітного та електричного полів і акустичного шуму, про концентрації негативних та позитивних іонів у повітрі, а також відносну вологість та температуру повітря у приміщеннях виводяться на екран монітора у відповідних координатах або у табличному вигляді в залежності від поставлених задач. Отримана інформація накопичується на дисковій пам'яті персонального комп'ютера для подальшого аналізу динаміки зміни відповідних фізичних факторів в залежності від часу доби, виконуваних робіт тощо. Таким чином, отримана можливість здійснення неперервного моніторингу параметрів фізичних факторів виробничого середовища без залучення додаткового обладнання. Аналіз частотних спектрів обмежується тільки технічними характеристиками звукової карти. Усі датчики попередньо калібруються з використанням відповідного лабораторного обладнання.

Було виготовлено зразок автоматизованого комплексу моніторингу фізичних параметрів виробничого середовища. Цей зразок дозволив з задовільними відносними похибками вимірювати відповідні величини, що значно спростило пошуки джерел негативного впливу на виробничників та скоротило час реагування на відхилення параметрів від оптимальних та їх наближення до гранично допустимих.

Дослідна експлуатація показала високу надійність комплексу та економічну доцільність його експлуатації.