

УДК 613.5(045)

О. В. СИДОРОВ, Я. Ю. БОГОМАЗЮК, А. В. МАЙДАНЕЦЬ**ОЦІНКА ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА В САЛОНАХ КРАСИ**

Робота присвячена дослідженню фізичних факторів середовища (температура та вологість повітря, швидкість переміщення повітря, шум, освітленість приміщень, електростатичне поле, електромагнітне випромінювання, іонізуюче випромінювання, легкі аероіони) у салоні краси «НІККО» (м. Буча, Україна). Метою роботи було оцінити відповідність рівнів фізичних факторів середовища у салоні краси встановленим нормативним вимогам та розробити заходи з нормалізації цих факторів у разі їх невідповідності. Новизна отриманих результатів полягає в тому, що вперше були досліджені фізичні фактори приміщень салону краси та оцінені рівні їх безпечності.

Ключові слова: фізичні фактори середовища, салон краси, санітарні норми, нормалізація фізичних факторів.

Вступ. На сьогодні індустрія краси є однією з тих сфер, на послуги якої не спадає попит. Однією із форм малого підприємництва, що покликана надавати послуги у даній сфері є салон краси. Надаючи послуги по покращенню зовнішнього вигляду представникам як жіночої, так і чоловічої статі, салони краси ретельно відслідковують усі загрози контакту відвідувачів з небажаними хімічними та біологічними агентами і притримуються усіх встановлених санітарно-гігієнічних вимог задля цього. При цьому питання впливу фізичних факторів на відвідувачів та працівників завжди було другорядним.

В той же час, не можна заперечувати той факт, що перебуваючи у салоні краси, людина піддається дії цілого ряду фізичних факторів, які при своїй невідповідності безпечним нормативним рівням, здатні робити її негативною для здоров'я людини. Такими факторами є параметри мікроклімату (температура та відносна вологість повітря), шум, вібрація, електромагнітне випромінювання, електростатичні поля, світловий режим, концентрації легких аероіонів, іонізуюче випромінювання [1-3].

Актуальність проблеми відповідності рівнів фізичних факторів працезахоронним нормативам обумовлена різними чинниками. Серед них – широке використання систем кондиціонування без врахування наявних рівнів мікрокліматичних показників, що здебільшого призводить до істотного зниження вологості повітря. Також впливає використання електричного обладнання без визначення його впливу на фізичні параметри середовища приміщень салонів краси. Все перелічене разом із недослідженістю проблеми безпечності рівнів фізичних факторів середовища приміщень салонів краси свідчить про безумовну актуальність даної проблеми.

Мета та задачі дослідження. Мета роботи – оцінка безпечності фізичних факторів середовища у салоні краси та розробка заходів з нормалізації цих факторів у разі небезпечності їх рівнів.

Для досягнення мети роботи були поставлені наступні завдання:

- виконати вимірювання рівнів шуму, температури та вологості повітря, освітленості приміщень, потужності еквівалентної дози іонізуючого випромінювання, густини потоку енергії електромагнітного випромінювання, напруженості електростатичного поля і рівнів іонізації повітря у приміщеннях салону краси «НІККО»;

- провести оцінку відповідності рівнів вимірних факторів санітарним нормам та розробити заходи

з нормалізації фізичних факторів, що не задовольняють нормативні вимоги.

Новизна та практична цінність отриманих результатів. Новизна отриманих результатів полягає в тому, що вперше були досліджені фізичні фактори приміщень салону краси та оцінені рівні їх безпечності.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що завдяки проведеним дослідженням були приведені у відповідність із санітарними нормами ті фізичні фактори середовища салону краси, що до цього не відповідали нормативним рівням. Результати даного дослідження можуть бути використані у подальших дослідженнях факторів приміщень салонів краси.

Проведення досліджень. Дослідження були проведені з листопада 2014 року по січень 2015 року в салоні краси «НІККО» (м. Буча, Київська область), розміщеного в багатоповерховому житловому будинку на першому поверсі.

Вимірювання параметрів повітря (температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість переміщення повітря) досліджуваних офісних приміщень виконувалося згідно керівництва з експлуатації цих приладів безпосередньо на місці проведення вимірювань концентрації легких аероіонів з триразовою повторюваністю щогодини. Для вимірювання відносної вологості та температури повітря застосовували багатофункціональний вимірювач параметрів середовища DT-8820, швидкість переміщення повітря у офісному приміщенні вимірювали за допомогою термоанометру ST-8020.

Потужність експозиційної дози вимірювали за допомогою побутового дозиметру Юпітер СІМ-05 відповідно до інструкції з експлуатації приладу з інтервалом проведення виміру 5 с з п'ятиразовою повторністю.

Вимірювання напруженості електростатичних полів проводилося за допомогою вимірювача електростатичних зарядів ІЕЗ-П (Измеритель электростатических зарядов – переносной, ІЕЗ-П, Молдавія) відповідно до паспорту приладу. При визначенні напруженості поля прилад встановлювався перпендикулярно до поверхні джерела поля на відстані 1 см від поверхні. Вимірювання напруженості електростатичного поля площинних джерел проводилося методом конверту із триразовою повторюваністю.

Вимірювання легких аероіонів виконувалося лічильником аероіонів «Сапфір-3к» відповідно до методики [4] та керівництва з експлуатації приладу.

© О. В. Сидоров, Я. Ю. Богомазюк, А. В. Майданець . 2015

Результати досліджень фізичних факторів середовища в салоні краси Для визначення відповідності рівнів температури (рис. 1) та відносної вологості повітря (рис. 2) у салоні краси рівням мікроклімату, що встановлені діючими санітарними нормами, були проведені їх вимірювання. Як бачимо із діаграми, вологість повітря у приміщеннях коливалась від 28 % до 32 %, що є суттєво нижчим рівнем за нормативний [5]. Температура повітря коливалась від 25°C до 28°C, що набагато вище за значення нормативного діапазону [5].

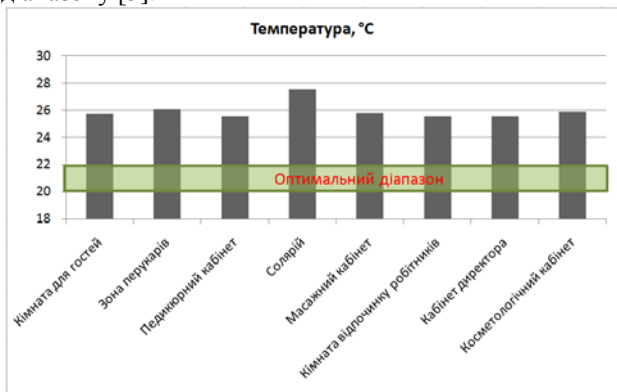


Рис. 1 – Результати вимірювань температури повітря у приміщеннях салону краси



Рис. 2 – Результати вимірювань відносної вологості повітря в приміщеннях салону краси

Результати вимірювань електричного обладнання показали, що електростатичні поля спостерігаються лише навколо енергозберігаючих ламп на відстані 1 см – від 6 до 150 кВ/м [6]. Слід відзначити, що на відстані 20 см від джерела напруженість електростатичного поля спадала до значень, що були нижчі за поріг чутливості вимірювача.

Вимірювання напруженості електромагнітного поля (діапазон частот 50 МГц – 3,5 ГГц) засвідчили, що єдиним джерелом електромагнітного випромінювання в цьому діапазоні є мікрохвильова піч у кімнаті відпочинку робітників. Згідно отриманих результатів при роботі мікрохвильової печі показник густини потоку енергії у фронтальному напрямі становив 2 мкВт/см² (відстань 0,5 м), який не перевищує допустимий рівень в 2,5 мкВт/см² [7].

Задля перевірки радіаційної безпеки [8] приміщень салону краси були проведені вимірювання потужності еквівалентної дози гамма-випромінювання

за допомогою побутового дозиметра Юпітер СІМ-01 (рис. 3).



Рис. 3 – Результати вимірювань потужності еквівалентної дози у приміщеннях салону краси

Вимірювання концентрацій легких аероіонів у приміщеннях салону показали, що вони не відповідають вимогам санітарних норм [9], оскільки є значно нижчими за мінімально необхідний рівень (рис. 4). Виключенням було приміщення солярію, де під час роботи солярію концентрації легких аероіонів сягали до 5000 іонів/см³ для аероіонів кожної полярності, що є верхнім порогом для оптимальної концентрації негативних легких аероіонів. Згідно робіт вчених, концентрації легких аероіонів такого рівня використовуються у коротко часових сеансах аероіонотерапії при лікуванні серцево-судинних захворювань, нервових розладів, хвороб дихальних шляхів та легень. Таким чином, можемо констатувати для даного солярію, що окрім засмаги відвідування солярію ще й дозволяє зміцнити стан здоров'я завдяки позитивному впливу легких аероіонів. Однак, слід зазначити, що даний висновок є попереднім, а саме питання продукування легких аероіонів під час роботи солярію та їх впливу на людину потребує подальшого ґрунтовного вивчення.

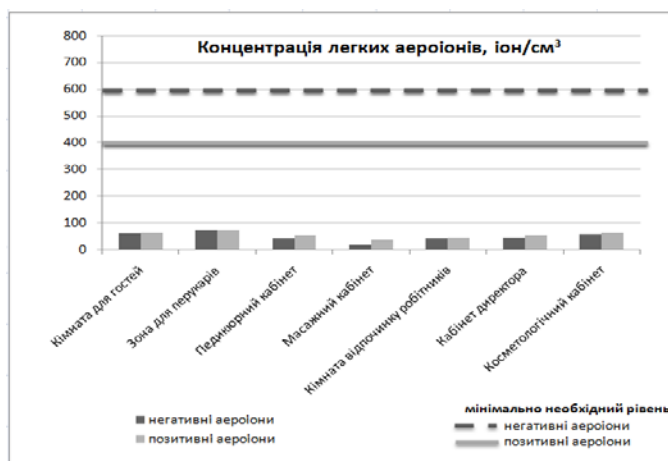


Рис. 4 – Результати вимірювань концентрацій легких аероіонів у повітрі приміщень салону краси

Під час роботи працівників салону краси тричі протягом робочого дня проводилися вимірювання рівня шуму (рис. 5). Окремо досліджували шум при роботі фенів (на відстані півметра від джерела). Вимірювання показали, що шум при роботі фенів стано-

вив 78,9 дБА, що значно вище за допустимий рівень (60 дБА) [10]. Середні рівні шуму у приміщеннях не перевищували допустимих рівнів.

Вимірювання рівнів освітленості (рис. 6) приміщень салону показали їх невідповідність санітарним вимогам [5]. Для нормалізації рівня освітленості приміщень були встановлені більш потужні компактні люмінесцентні лампи, що дозволило досягти оптимальних рівнів освітленості приміщень.

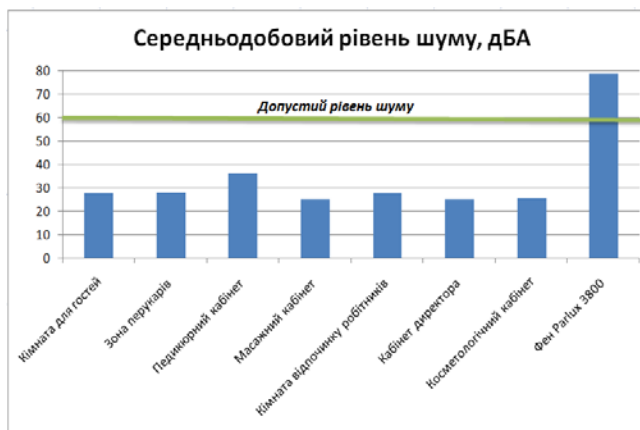


Рис. 5 – Результати вимірювань рівнів шуму у приміщеннях салону краси



Рис. 6 – Результати вимірювань освітленості приміщень салону краси

Нормалізація фізичних факторів середовища в салоні краси. З огляду на необхідність зниження температури повітря, першочерговим заходом було встановлення загальної системи кондиціонування. Це дозволило привести температурний режим приміщень до нормативних рівнів (20-22°C). Водночас застосування системи кондиціонування призвело до зниження рівнів вологості повітря (на 5-8%) та концентрації легких аероіонів (приблизно вдвічі) в порівнянні з тими низькими рівнями, що й так були наявні до встановлення системи кондиціонування повітря.

Оскільки встановлення систем кондиціонування повітря не дозволило нормалізувати рівні вологості повітря та іонізації повітря, було вирішено оцінити ефективність провітрювання для таких цілей. Результати вимірювань показали, що даний захід нормалізує температурний режим (20-22°C) та істотно наближає рівні вологості повітря (33-40%) та іонізації повітря (490-540 легких негативних іонів на см³ та 550-590 легких позитивних іонів на см³) до нормативних рівнів.

Через невирішеність проблеми відповідності показників вологості повітря та концентрації легких аероіонів санітарним нормам, було проведено оцінку ефективності застосування очищувача повітря з додатковою функцією зволоження повітря.

Результати вимірювання засвідчили, що поєднання заходів провітрювання приміщення та зволоження повітря дало змогу привести у відповідність санітарним нормам показники мікроклімату та майже повністю – показник концентрації легких аероіонів. Отже, поєднання даних заходів дозволило позбутися небезпечних рівнів фізичних факторів та нормалізувати фізичний стан середовища приміщень салону краси.

Висновки

1. Вимірювання показали відповідність рівнів електростатичних полів, електромагнітного випромінювання, іонізуючого випромінювання та середньодобового рівня шуму у приміщеннях салону краси чинним санітарним нормам.

2. Виявлена, завдяки проведеним дослідженням, невідповідність рівнів вологості та температури повітря, шуму (від роботи фенів), концентрації легких аероіонів, освітленості приміщень встановленим нормативним рівням зумовила необхідність у застосуванні заходів щодо нормалізації даних показників.

3. Проведена оцінка ефективності заходів з нормалізації параметрів мікроклімату виявила, що найефективнішим є комбінування щогодинного провітрювання приміщення із застосуванням зволожувача повітря. Завдяки поєднанню цих заходів вдалося підвищити концентрацію легких аероіонів до мінімально необхідного рівня.

4. Застосування насадок, які знижують шум, для фенів дозволило знизити рівень шуму на 22,4 дБА (нижчий за допустимий рівень). А встановлення більш потужних люмінесцентних ламп (24 W (120 W) та 30 W (150 W)) дозволило підвищити рівні освітленості приміщень для забезпечення оптимальних умов праці.

Список літератури: 1. ДНАОП 9.0.30-1.07-97 «Правила охорони праці для перукарень»: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua>. 2. Контроль физических факторов окружающей среды, опасных для человека / В. А. Тищенко и др.; науч. ред. В. Н. Крутиков и др. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 376 с. 3. Федорович, Г. В. Экологический мониторинг электромагнитных полей [Текст] / Г. В. Федорович. – М., 2004. – 140 с. [Електрон. ресурс]: – Режим доступу: <http://www.ntm.ru/control/60/7004>. 4. Sidorov, A. V. The technique of small air ions concentration measurement at the PC operator working place [Текст] / A. V. Sidorov // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2014. – № 1. – С. 36 – 41. 5. ДСанПіН 2.2.2.022-99 «Державні санітарні правила та норми для перукарень різних типів»: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua>. 6. ГОСТ 12.1.045-84 "Електростатичні поля. Допустимі рівні на робочих місцях і вимоги до проведення контролю": [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua>. 7. ДСН 239-96 «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань»: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua>. 8. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – К., 1997. – 121 с. 9. ДНАОП 0.03-3.06-80 «Санітарно-гігієнічні норми допустимих рівнів іонізації повітря виробничих та громадських приміщень №2152-80»: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua>. 10. ГОСТ 12.1.003-83 "ССБТ. Шум. Общие требования безопасности": [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua>.

Bibliography (transliterated): 1. DNAOP 9.0.30-1.07-97 «Pravyla okhorony pratsi dlia perukaren». Access mode: <http://document.ua>. 2. Tischenko, V., Krutikov, V. (2003). Kontrol fizicheskikh faktorov okruzhausei sredey, opasnykh dlia cheloveka, 376. 3. Fedorovich, G. (2004). Ekologicheskii monitoring elektromagnitnykh polei. 140 p. Access mode: <http://www.ntm.ru/control/60/7004>. 4. Sidorov, A. (2014). The technique of small air ions concentration measurement at the PC operator working place. Mashinostroenie i bezopasnost zhiznedeiatelnosti, 1, 36 – 41. 5. DСанPiN 2.2.2.022-99 «Derzhavni sanitarni pravyla ta normy dlia perukaren riznykh tytipiv». Access mode: <http://document.ua>. 6. GOST 12.1.045-84 "Elektrostatychni polia.

Dopustymi rivni na robochykh mistsiakh i vymohy do provedennia kontroliu". Access mode: <http://document.ua>. 7. DSN 239-96 «Derzhavni sanitarni normy i pravyla zakhystu naselennia vid vplyvu elektromagnitnykh vyprominiuvan». Access mode: <http://document.ua>. 8. Normy radiatsiynoi bezpeky Ukrainy (NRBU-97). Kyiv, 121. 9. DNAOP 0.03-3.06-80 "Sanitarno-hihienichni normy dopustymykh rivniv ionizatsii povitria vyrobnychykh ta gromadskykh prymischen №2152-80". – Access mode: <http://document.ua>. 10. GOST 12.1.003-83 "SSBT. Shum. Obschie trebovaniia bezopasnosti". Access mode: <http://document.ua>.

Надійшла (received) 22.12.2015

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Сидоров Олександр Володимирович – кандидат технічних наук, Національний авіаційний університет, доцент кафедри екології; пр. Космонавта Комарова, 1, м. Київ, Україна, 03058; e-mail: sidorovav@ukr.net.

Богомазюк Яна Юрївна – студент, Національний авіаційний університет, кафедра екології; пр. Космонавта Комарова, 1, м. Київ, Україна, 03058.

Майданець Анжела Вікторівна – студент, Національний авіаційний університет, кафедра екології; пр. Космонавта Комарова, 1, м. Київ, Україна, 03058.

УДК 658.562:628

Н. А. ЛЮБИМОВА

ПЛАНИРОВАНИЕ КОНТРОЛЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПРОЦЕССОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ С ВЫБОРОМ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ РАНЖИРОВАННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

Рассмотрена возможность применения методов локализованного спектрального анализа для оценки неопределенности случайных амплитудных изменений в гармонических неслучайных составляющих многокомпонентного процесса загрязнения атмосферы энергетическим предприятием. Произведено сравнительное оценивание вероятностей выбросов (раздельно по компонентам загрязнения) на основе анализа дисперсий вейвлет-коэффициентов гармонических составляющих контролируемых во времени компонент. Применение данного метода адаптирует план контроля к реальным условиям протекания технологических процессов и повысит его достоверность.

Ключевые слова: контроль, план, загрязнение, многокомпонентное, вероятностная модель, вейвлет-анализ, ранжирование, адаптация.

Введение.. Производство промышленной продукции всегда сопровождается генерацией отходов, загрязняющих окружающую среду. Процессы загрязнения – это элементы технологической цепи, стабильность и точность функционирования которой, определяют стационарность и статическую предсказуемость появления таких нежелательных случайных событий, как экстремальное превышение норм природопользования (ПДВ, ПДС...). Очистка газовых выбросов от вредных химических загрязнений энергетических предприятий осложняется тем, что многие выбросы несут с собой золу, сажу, частицы пыли, нагретые до высоких температур, и содержат несколько компонентов, удаляемых различными методами очистки. Иногда их концентрации и ритм поступления нестабильны. Способы очистки зависят от физико-химических свойств загрязняющих веществ, их агрегатных состояний, концентрации, температуры и др. Для очистки от них используются различные устройства, технологии и методы. Поэтому при организации контроля таких многокомпонентных (многопараметрических) процессов загрязнения атмосферы энергетическими предприятиями особое значение приобретают задачи организации и планирования с учетом апостериорной информации об интенсивности

превышения норм предельно допустимых выбросов (ПДВ) по компонентам загрязнения

Анализ литературы и постановка проблемы.

Оценка таких интенсивностей – это проблема, поскольку превышение норм ПДВ является не только случайным, но и редким событием. К тому же, при фиксации таких событий возможны ошибки контроля [1], из-за неоднородности метрологических характеристик первичных преобразователей и измерительных каналов системы многопараметрического контроля и априорной неопределенности процессов многокомпонентного загрязнения. Оценка интенсивностей выбросов по компонентам, случайно меняющим свой количественный состав во времени, это задача оценивания апостериорных вероятностей критических экстремумов контролируемых многомерных случайных процессов. Такое оценивание способствует решению актуальной проблемы статистического синтеза многопараметрических систем контроля в условиях априорной неопределенности свойств контролируемых процессов загрязнения.

© Н. А. Любимова . 2015