

Як висновок -наведені вище дані з встановлених на рівні правових документів нормативні значення рівня штучної освітленості робочої зони (E_n) є значно заниженими по відношенню до природних (нормальних) умов функціонування зорового аналізатора людини, тобто у разі проектування систем штучного освітлення їх необхідно розглядати як *мінімально допустимі*.

На даний період часу викладені вище стислотеоретичні передумови реалізують, в основному, для системи «людина – житлове середовище».

Відносно етапу практичного впровадження програми «HUMAN CENTRIC LIGHTING» у виробничих умовах, враховуючи той факт, що на даний час реалізовані розробки джерел світла з регульованою колірною температурою (спектральними характеристиками), є можливим сформулювати наступні висновки:

- першим напрямком вирішення поставленого завдання є моделювання добового сонячного циклу випромінювання за допомогою штучних джерел світла. В основі цього методу знаходяться описані вище зміни колірної температури (спектральних складових) природного випромінювання на протязі світлового часу доби й залежність циркадних ритмів людини від сонячного циклу;

- так як якісні характеристики світлового потоку в значному ступені визначають психофізіологічний стан людини, то в системі штучного освітлення бажано застосовувати джерела світла з функцією регулювання колірної температури. При цьому характеристики світлового потоку необхідно встановлювати відповідно до виробничих завдань і виробничих приміщень.

«HUMAN CENTRIC LIGHTING» КАК ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Сериков Я.А.

«HUMAN CENTRIC LIGHTING» AS A TOOL FOR INCREASING PRODUCTION SAFETY AND EFFICIENCY

Serikov Y.

УДК 628.981

Говоров П.П. д-р техн. наук, проф., Кіндінова А.К.

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова

Україна, 61002, м. Харків, вул. Маршала Бажанова, 17

тел.: (+38 057) 707 32 42, e-mail: philip.govorov@gmail.com, kindinova.anstasia@gmail.com

БАКТЕРИЦИДНІ УСТАНОВКИ НА ОСНОВІ УФ-СВІТЛОДІОДІВ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ СЕРЕДОВИЩА

У реаліях сьогодення, проблема якості оточуючого середовища є однією з найважливіших. Саме ця проблема стосується усього людства, оскільки наявність у середовищі різного роду забруднень може призвести до катастрофи, якою стала сьогодні пандемія Covid-19. Та незважаючи на важливість проблеми, існуючі методи очищення середовища не завжди спроможні забезпечити усі вимоги і гарантовано захистити населення від шкідливих мікроорганізмів.

Сучасні бактерицидні установки зазвичай побудовані на основі газорозрядних ламп. Вони встановлюються у кварцовому чохлі в місці, що найбільш наближене до джерела забруднення, а знезаражування відбувається шляхом безпосереднього впливу УФ-променів на мікроорганізми. За цих умов відбувається поглинання світлового випромінювання, що зни-

жує ефективність знезаражування і вимагає постійного чищення зовнішньої поверхні кварцового чохла від осаду. Але їх постійне очищення не завжди є можливим, що обумовлено їх розташуванням. Таким чином ці установки вимагають високих витрат на електроенергію та експлуатацію. У зв'язку з цим установки для знезараження середовища на основі бактерицидних ламп являються малоефективними, хоча досить привабливими взагалі. Тому пошук нових та вдосконалення існуючих технологій знезараження оточуючого середовища є актуальною проблемою великої ваги, особливо з огляду на стан та наслідки пандемії Covid-19.

Технологія знезараження ультрафіолетом застосовується досить широко, оскільки ультрафіолет може бути нездоланим бар'єром для багатьох мікроорганізмів. Однак, для того, щоб УФ обладнання реально справлялось з поставленими завданнями необхідно забезпечити потрібний діапазон випромінювання і правильною потужністю, щоб забезпечити необхідний ефект знезараження. Зокрема, для знезараження побутових і міських середовищ, повинна застосовуватися УФ доза не менше 30 мДж/см^2 . Але, як показує практика зовнішнє середовище унікальне настільки, що цієї дози може бути як недостатньо, так і більше ніж потрібно. Тож, задля вирішення цих проблем найкращим варіантом є пошук нових способів, які передбачають використання більш гнучких та енергоефективних систем.

Як свідчить аналіз, бактерицидні установки на основі світлодіодних джерел світла забезпечують високі техніко-економічні показники, які на рівні з покращеними енергетичними характеристиками забезпечують ще й можливість розосередження установок бактерицидної дії і можливість багатоступеневого знезараження. Але наразі світлотехнічні і електротехнічні розрахунки таких систем відсутні, що стримує їх впровадження в діючі системи знезараження і обумовлює низьку енергетичну та світлотехнічну ефективність таких установок та нестримне зростання зараження.

Для вирішення вищезначених проблем розглядається розподілена система знезараження, основана на використанні енергоефективних ультрафіолетових світлодіодних джерел світла. Завдяки цьому є можливість розташовувати бактерицидні установки біля кожного джерела зараження та уникнути повторного розвитку мікроорганізмів, оскільки при впливі на органічні клітини різних збудників ультрафіолетовим випромінюванням спектрального складу від 200 до 400 нм спостерігається руйнація клітин. Оскільки призначення цих установок - знешкодження бактерій, то бактерицидні властивості в них повинні мати лише фотони із енергією, яка здатна розірвати зв'язок молекул білкової речовини випромінюванням з довжиною хвилі $\lambda \leq 300 \text{ нм}$. Дослідження процесів в установках бактерицидної дії дозволило визначити область їх ефективної дії.

Висновком, після аналізу графічних залежностей, наведених на рис. 1, є то, що найбільшу ефективність бактерицидних установок забезпечує джерела світла з довжиною хвилі 254 – 258 нм. В дослідницькій лабораторії Nippon Telegraph and Telephone Corporation, під керівництвом доктора Йошитака Танясу створено діоди на основі нітриду алюмінію, які дозволяють випромінювати світло в ультрафіолетовому діапазоні з довжиною хвилі 210 нм. Їх застосування в змозі забезпечити розподілене знезараження значної кількості забруднених елементів, що розташовані на значній площині.

Як свідчать результати досліджень використання ультрафіолетових світлодіодів в установках знезараження забезпечує інактивацію 99,99% вірусних частин за час до 30 секунд. Тому виробництво світлових приладів на основі ультрафіолетових випромінюючих світлодіодів є актуальним завданням світової ваги.

Основною проблемою створення знезаражуючих систем на основі ультрафіолетових світлодіодних систем випромінювачів є необхідність збільшення потужності і оптимізація спектра їх випромінювання. Однак широке впровадження таких джерел світла в установках бактерицидної дії стримується відсутністю програм та методик світлотехнічного розрахунку установок на їх основі.

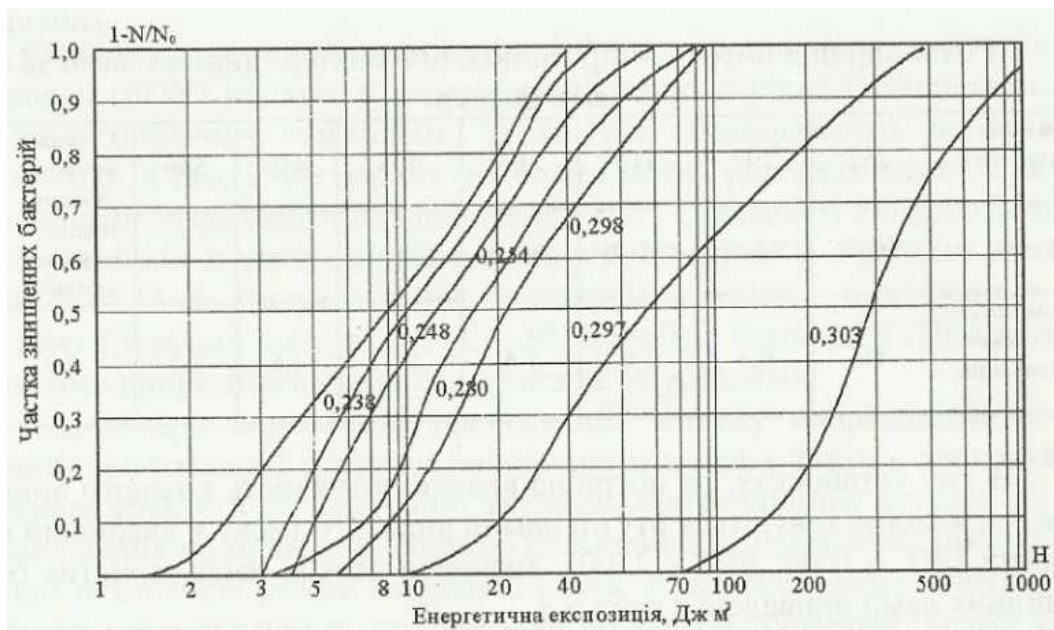


Рисунок 1 – Спектр ефективної бактерицидної дії випромінювання

Дослідження, які були проведені у ХНУМГ дозволили розробити програму та методику розрахунку освітлювальної установки, забезпечивши оптимальні параметри та режими світлодіодних бактерицидних установок.

***БАКТЕРИЦИДНЫЕ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ УФ-СВЕТОДИОДОВ ДЛЯ
ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СРЕДЫ***

Говоров П.П., Киндинова А.К.

***BACTERICIDAL INSTALLATIONS BASED ON UV LEDS FOR ENVIRONMENTAL
DISINFECTION***

Novorov P., Kindinova A.