

ПАРАМЕТРИ МІКРОКЛІМАТУ І ЇХ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Лук'яненко В.М., к.т.н., доц., Галич І.В., асист., Губська Н.Е., студ.
*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

Розглянуті основні параметри мікроклімату, їх вплив на організм людини, визначено наслідки при роботі на мобільних сільськогосподарських машин без використання пристроїв нормалізації мікроклімату

Постановка проблеми. Мікроклімат на робочому місці оператора мобільної сільськогосподарської машини є однією з найважливіших складових задачі отримання високої продуктивності машини. Під мікрокліматом необхідно розуміти сукупність фізичних властивостей і хімічного складу повітряного середовища, а також пил і мікроорганізми. Найбільш важливий параметр мікроклімату – температура повітря [1]. На відміну від температури вологість повітря має непрямий вплив на самопочуття людей. Тому є необхідність проведення аналізу впливу мікроклімату на самопочуття оператора мобільної сільськогосподарської техніки.

Аналіз останніх досліджень. Аналізом систем нормалізації мікроклімату автомобілів займалися Хохряков В.П., Михайловський Е.В., Матвеев Д.В., Грибиніченко М.В., а також Гухо В.Г. [2-5]. В роботі [4] приведено розрахунок систем опалення автомобілів, великий об'єм досліджень вимог до систем вентиляції автобусів проведений Гіссаром В.В., Палутіним Ю.І. Дослідженням вимог нормативних документів до мікроклімату кабін мобільних сільськогосподарських машин займалися Тарасенко С.Є. [3], Голубєва Ю.В. [2].

Мета. Провести аналіз впливу мікроклімату на самопочуття оператора мобільної сільськогосподарської техніки.

Результати досліджень. Повітряне середовище – необхідна умова існування життя. Воно виконує важливу роль в диханні людини, тварин, рослин, в забезпеченні їх киснем, видаленні продуктів обміну речовин, теплообміні, робить вирішальний вплив на формування умов праці на робочих місцях, особливо при польових роботах в кабінах автомобілів, тракторів та інших сільськогосподарських машин [6].

Повітряне середовище складається з азоту, кисню, аргону, вуглекислого газу та інших газів. Воно включає водяні пари, виробничі гази, пил та інші шкідливі речовини.

Найважливіша складова повітря – кисень. Організм людини дуже чутливий до його нестачі. При зниженні концентрації кисню до 17% частішають пульс, дихання, при 11...13% виникає виражена гіпоксія, а при 7...8% настає смерть. Для забезпечення життєдіяльності людини необхідні також азот, вуглекислий газ та інші гази [5].

Метеорологічні умови характеризуються температурою, відносною

вологістю і швидкістю руху повітря, а також інтенсивністю теплового випромінювання (в приміщеннях і замкнутих просторах – нагрітих предметів, на відкритому повітрі – сонячної радіації). Метеорологічні умови, що відносяться до якої-небудь обмеженої території (населений пункт, цех, кабіна машини і т.п.), називають мікрокліматом. Несприятливе поєднання параметрів мікроклімату може викликати перенапруження механізмів терморегуляції, перегрів або переохолодження організму [6].

Терморегуляція – це здатність організму за мікрокліматичних умов, що змінюються, різної тяжкості праці, залежно від виду одягу регулювати теплообмін з навколишнім середовищем, підтримувати температуру тіла на постійному рівні ($36,6 \pm 0,5^\circ\text{C}$). Регулювання теплообміну здійснюється шляхом зміни кількості теплоти (хімічна терморегуляція), що виробляється в організмі, і шляхом збільшення або зменшення передачі її в навколишнє середовище (фізична терморегуляція). При пониженні температури збільшується вироблення тепла і зменшується тепловіддача, а при підвищенні – навпаки. В комфортних умовах кількість теплоти, що виробляється, за одиницю часу дорівнює кількості відданої теплоти. Такий стан називається тепловим балансом організму [5-6].

На зміну мікроклімату в першу чергу реагує фізична терморегуляція. Хімічна терморегуляція по своїх об'ємах невелика і підключається лише в тих випадках, коли фізична терморегуляція не забезпечує тепловий баланс. Теплота виробляється всіма органами, але в основному печінкою і м'язами при виконанні фізичної роботи.

Віддача теплоти здійснюється випромінюванням з відкритих ділянок шкіри і через одяг у напрямі холодніших предметів, конвекцією (безпосереднім нагрівом повітря шкірою людини), випаровуванням. Частина теплоти витрачається на нагрів повітря що вдихається, контактну теплопередачу (кондукцією) при зіткненні з холоднішими поверхнями. Кількість теплоти, що віддається випромінюванням, конвекцією і кондукцією, визначається різницею температур шкіри і навколишніх предметів, повітря: чим вище ця різниця, тим більше віддача. При рівності температур теплопередача припиняється, при негативній різниці (температура навколишнього середовища вища за температуру шкіри) відбувається не віддача, а прийом теплоти. В цих умовах єдиний шлях тепловіддачі – потовиділення [7]. При значних відхиленнях параметрів зовнішнього середовища від комфортних і їх тривалій дії межі терморегуляції можуть бути вичерпані і організм людини почне перегріватися або переохолоджуватися. Перегрів настає при високій температурі повітря (головний чинник), його низькою рухливістю, високою відносною вологістю, підвищеною тепловою радіацією.

Відносна вологість – це відношення абсолютної вологості повітря ($\text{г}/\text{м}^3$) до максимально можливої при даних температури і атмосферному тиску, виражене у відсотках. Вона збільшується з пониженням температури і підвищенням атмосферного тиску. Підвищена вологість (більше 75...80%) при високих температурах перешкоджає потовиділенню та приводить до перегріву організму.

При перегріві частішають пульс, частота дихання, з'являються слабкість, головний біль, підвищується температура тіла (підвищення її на 1°C вже викликає побоювання, а на 3...4°C і більше загрожує тепловим ударом).

Перегрів супроводжується рясним потовиділенням. В організмі дорослої людини міститься 66...70% води. Втрата 1...2% її викликає підвищену спрагу, 5% – затьмарення свідомості, галюцинації, 20...25% – смерть. Виділення поту відбувається постійно. За добу людина навіть в стані спокою втрачає 0,7...1л вологи. При важкій фізичній роботі та високій температурі випаровування може досягати 1,7 л/ч (до 10...12 л за зміну). Разом з потом з організму виводяться солі натрію, калію, кальцію, фосфору (2,5...5,6 г/л), мікроелементи (мідь, цинк, йод), водорозчинні вітаміни В, В1 В2 та інші, знижується шлункова секреція [5].

Переохолодження може відбуватися при низькій температурі, особливо в поєднанні з високою вологістю і рухливістю повітря (підвищена вологість збільшує теплопровідність повітря, а висока швидкість його руху руйнує термоізоляційний прошарок повітря завтовшки 4...8мм, існуючий між шкірою або одягом і зовнішнім середовищем, збільшуючи тепловіддачу організму). При переохолодженні знижується температура тіла, звужуються кровоносні судини, порушується робота серцево-судинної системи, можливі простудні захворювання.

Параметри мікроклімату впливають на працездатність людини. Як при перегріві, так і при переохолодженні виникає швидке стомлення, знижується продуктивність праці. При низькій температурі продуктивність праці на деяких роботах знижується до 13%. Санітарними нормами встановлені оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості, швидкості руху повітря з урахуванням тяжкості виконуваної роботи і періодів року.

Оптимальні мікрокліматичні норми характеризуються поєднанням таких параметрів, які забезпечують збереження нормального теплового стану організму без включення механізмів терморегуляції, створюють відчуття теплового комфорту і передумови високої працездатності [5-7].

Допустимі мікрокліматичні норми характеризуються таким поєднанням значень параметрів мікроклімату, які можуть викликати зміну теплового стану організму, що супроводжується включенням механізмів терморегуляції, що не виходить за межі фізіологічних пристосованих можливостей. При цьому стан здоров'я не порушується, але можуть спостерігатися дискомфорт, погіршення самопочуття і пониження працездатності. Допустимі норми встановлюють в тих виробничих приміщеннях, в яких з технологічних, технічних і економічних причин неможливо забезпечити оптимальні норми.

Нормативи встановлені для теплового (середньодобова температура повітря вища 10°C) і холодного (середньодобова температура повітря 10°C і нижче) періодів року. У деяких випадках значення параметрів мікроклімату на робочих місцях сільськогосподарських об'єктів, машин і знарядь виходять за межі не тільки оптимальних, але і допустимих. Для приведення їх до нормативних, використовують системи повітрообміну, опалювання, кондиціонування [7].

Санітарно-гігієнічна і енергетична ефективність таких систем багато в

чому залежить від правильного вибору схеми організації повітрообміну і способу розподілу повітря, що визначається типом повітророзподільного пристрою і місцем його розміщення. Вибір значення температури повітря, як параметра, безпосередньо пов'язаного з витратами теплоти та холоду на обробку повітря, залежить від способу розподілу повітря. Невдала організація повітрообміну на робочому місці, невдалий вибір повітророзподільних пристроїв, неправильний або невірний розрахунок при проектуванні зводить нанівець всі інженерні рішення за системою опалення, підвищує енергоспоживання, виключає досягнення основної мети – забезпечення комфортних умов для людей і необхідних параметрів для технологічного процесу при якнайменших матеріальних і енергетичних витратах.

Висновки. При виборі схеми організації повітрообміну і способу розподілу повітря слід враховувати конкретні особливості приміщення або кабіни, конструктивні рішення, розміщення і розміри джерел теплоти, вологи, шкідливих газів, а також величину надходжень від цих джерел, рівень вимог до підтримки розрахункових параметрів мікроклімату.

Список використаних джерел

1. Грибніченко М.В. Удосконалення систем опалювання і вентиляції салону автомобілів ЗАЗ: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / ХНАДУ. – Харків, – 2006. – 24 с.
2. Голубева Ю.В. Автоматизированные средства нормализации микроклимата в кабинах мобильных сельскохозяйственных агрегатов: Дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01, 05.13.06. М., – 116 с.
3. Куліков Ю.А., Грибніченко М.В., Гончаров А.В. Системи охолодження, вентиляції та опалення автомобілів: Монографія. – Луганськ: СЛУ ім. В. Даля. – 2006. – 248с.
4. Матвеев Д.В. Разработка технологии расчета системы отопления и вентиляции легкового автомобиля: Дис. ... канд. техн. наук: 05.05.03. – Ижевск, – 2006. – 123 с.
5. Жидецкий В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М., Туряб Л.В., Лико Х.І. Практикум із охорони праці. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.
6. Денисенко Г.Ф. Охрана труда: Учебное пособие. – М., 1985. – 319 с.
7. Щербак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: Колос, 2003. – 512 с.

Аннотация

ПАРАМЕТРЫ МИКРОКЛИМАТА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Лук'яненко В.М., Галич И.В., Губская Н.Е.

Рассмотрены основные параметры микроклимата, их влияние на организм человека, определены последствия при работе на мобильных сельскохозяйственных машинах без использования устройств нормализации микроклимата

Abstract

PARAMETERS OF MICROCLIMATE AND THEIR INFLUENCE ON ORGANISM OF MAN

V. Lukyanenko, I. Galych, N. Gubskaya

The basic parameters of microclimate, their impact on the human body, set consequences when working on mobile agricultural machinery without the use of devices normalization of microclimate