

УДК 613.64

HAZARDOUS ENVIRONMENTAL FACTORS IN COFFEE MANUFACTURING INDUSTRIES ШКІДЛИВІ ЧИННИКИ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ ВИРОБНИЦТВА КАВИ

Volodchenkova N.V. / Володченко Н.В.

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0003-4617-7285

Tuz T.S./ Туз Т.С.

National University of Food Technologies, Kiev-33, Vladimirskaya, 68, 01601

Національний університет харчових технологій,

Київ-33, Володимирська, 68, 01601

Анотація. У будь-якому закладі харчуванні у меню присутня кави. Вона слугує як супровід до їжі, а також як самостійний напій. Особливо цей напій цінують в таких закладах, як кав'ярня, еспресо-бар, будинки кави, кафе. Кожна з цих установ має різний рівень інформованості про те, де і як виготовляється кави.

У даній роботі наведено результати аналізу стану повітряного середовища робочих місць працівників закладів ресторанного господарства, які виготовляють каву та напої на основі кави, визначено чинники, що утворюються при технологічному процесі виробництва кави, охарактеризовано ступінь впливу шкідливих речовин на організм людини.

Метою дослідження є визначення шкідливих чинників повітряного середовища виробництва кави з метою упередження професійних захворювань та нещасних випадків, як на виробництві, так і для відвідувачів закладів ресторанного господарства.

Ключевые слова: зерно кави, умови праці, ароматичні речовини, пил кави, алергени.

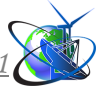
Вступ. Інтенсивний розвиток закладів харчування, у яких крім виготовлення готової продукції із напівфабрикатів, передбачають і повні замкнуті цикли виробництва готової продукції, викликано саме потребою споживачів. Розвиток ринку таких виду послуг в Україні тільки починає розвиватися. Так на сьогоднішній день популярністю користуються заклади ресторанного господарства з виробництвом власної кави [1].

Каву та напої на основі кави можна зустріти у ресторанах так і у вуличних кафе та бістро. Навіть в умовах вуличного харчування, яке популярне у всьому світі, дуже зручно виготовляти та реалізовувати ці напої. Особливу популярність займають кафе та ресторани з повним циклом виготовлення напоїв із зерен кави та виготовлення кави меленої [2].

Технологічний процес виробництва кави передбачає стадії: розпакування та очищення, обсмажування, помел, пакування або приготування (заварювання). На кожній із цих стадій технологічного циклу, у закладах ресторанного господарства, використовується ручна праця. Визначення небезпек, що утворюються у повітрі робочої зони при технологічному процесі виробництва кави, упередить ушкодження здоров'я працівників та відвідувачів.

Результати досліджень. З метою визначення небезпек повітряного середовища виробництва кави, проведемо аналіз технологічних процесів.

Процес очищення передбачає розпаковування тари та засипання до просіювальних машин, а при невеликих об'ємах виробництва, цей процес



відбувається в ручну. При роботі із сипучим матеріалом в повітрі робочої зони утворюється пил неорганічного походження (домішки діоксиду кремнію) та пил органічного походження (квітковий пилок, кавовий пил).

Обсмажування зерен відбувається в спеціально призначеній для цього машині – ростері. При цьому процесі утворюється газоповітряна суміш ароматичних речовин, що є алергеном і може становити небезпеку для працівників із захворюванням реактивної системи організму [2, 5].

Змішування та помел різних сортів кави відбувається вручну або автоматично на вальцевих машинах (драбарках). При цьому у технологічному процесі утворюється дрібні частинки кавового пилу, що змішуються із повітрям і утворюють вибухонебезпечну пилоповітряну суміш, яка при певній концентрації може призвести до надзвичайної ситуації. При цьому технологічному процесі може з'явитися механічна іскра, статичний розряд, або нагрівання навколишньої поверхні обладнання. Враховуючи, що нижня концентраційна границя вибуховості пилу кави становить $43...63 \text{ г/м}^3$, такі умови призводять до різкого збільшення енергії, температури і тиску. В результаті якого утворюється раптовий вибух [3–6].

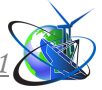
Проведений аналіз технологічного процесу виявив основні шкідливі та небезпечні чинники повітря робочої зони у виробничих приміщеннях виробництва кави для працівників: це присутність у повітряному середовищі газоповітряних та пилоповітряних сумішей та їх комбінацій.

За гігієнічною класифікацією пилоповітряна суміш у виробничих приміщеннях складається із кавового пилу, що класифікують за ознаками: походження і дисперсність.

Ступінь подрібнення кави (дисперсність) – дуже важливий показник якості меленої кави. Цей показник сприяє найбільшому розкриттю і отримання смаку і аромату, якими повинен бути притаманний кавовому напою. За цим показником кава мелена поділяється на 5 основних ступенів, в залежності від розміру частинки: 1. Грубий (високодисперсний). Частинки в даному випадку за розміром можуть бути до 1-го мм (**рис. 1а**). 2. Середній. Найчастіше в каво-машинах заварюють сировину саме такого розміру (70...80 мкм). 3. Дрібний (тонкий). Даний вид помелу має обмежені можливості, оскільки розмір частинок ускладнює процес фільтрації (40...60 мкм) (**рис. 1б**). 4. Для «еспресо». Такий вид відрізняється надтонким і дрібним подрібненням (10...30 мкм). 5. Порошкоподібний. Це так само надтонке подрібнення зерен, яке найкраще підійде для приготування справжнього турецької кави в турці (менше 10 мкм) [3].

За походженням подрібнена (змелена) кава відноситься до промислового органічного нерозчинного пилу рослинного походження. Відповідно пил кави буде відноситися до аерозолів дезінтеграції (утворюються при подрібненні твердих речовин).

З точки зору гігієни найбільш небезпечні для людини частинки розміром менше 10 мкм, так як вони або повільно осідають, або зовсім не осідають і довго знаходяться в зваженому стані у повітрі. Від величини частинок залежить глибина їх проникнення в дихальні шляхи. Великі частинки затримуються у



верхніх дихальних шляхах, а дрібні проникають безпосередньо в альвеоли легенів.

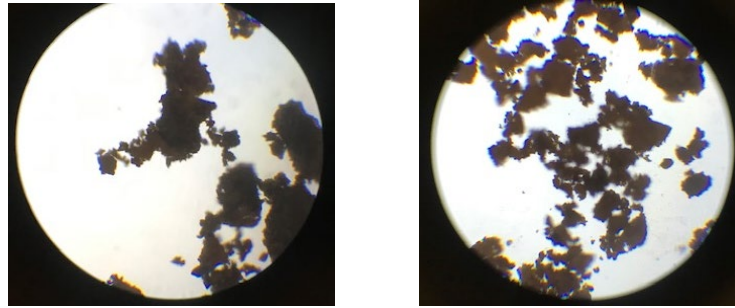


Рис. 1 Частилки пилу у 8-ми кратному збільшенні.
а) Грубий помел (високодисперсний); б) дрібний помел

У працівників, що виконують такі роботи виникають еритематозні і рінокон'юнктивальні симптоми, спостерігається неспецифічна бронхіальна чутливість та респіраторні симптоми частіше ніж у інших працівників [3–7].

До числа важливих елементів гігієнічної характеристики виробничого пилу відносяться хімічний склад. Аромат кави це головний критерій її якості. Він обумовлений такими речовинами як фурфурілмеркаптан, фурфурілметилсульфід, фурфурол-метилдисульфід [2, 5]. Крім того обсмажене кавове зерно містить багато корисних для людини органічних і неорганічних речовин, зокрема хлорогенова кислота, таніни, дубильні речовини, вуглеводи, алкалоїди (кофеїн, теобромін, теofilін), велика кількість мінеральних речовин і понад 300 органічних сполук [4–7].

Процес утворення ароматичних речовин при смаженні і розмелюванні кавових зерен найбільше впливає на працівників, які не мають колективних засобів захисту повітряного середовища та виконують технологічні процеси вручну.

Специфічні ароматичні речовини, при обсмаженні кави, у повітря робочої зони виробничих приміщеннях можуть впливати на стан здоров'я працівників, бо деякі компоненти газо-пилоповітряної суміші є алергенами. При систематичному впливі пилу спочатку розвиваються гіпертрофічні катари верхніх дихальних шляхів, потім вони переходять у атрофічні.

Результати досліджень впливу газо-пилоповітряних сумішей на організм людини опубліковано у [2–7]. За результатами таких досліджень Європейський Союз визнав пил кавових зерен астмогеном та респіраторним сенсibilізатором з маркуванням R42. Так як відповідно до міжнародної класифікації небезпечних речовин [8], речовини з маркуванням R42 відносяться до небезпечних, то і роботи з цими речовинами відносяться до шкідливих умов праці та вимагають додаткових умов безпеки при роботі.

Гігієнічні дослідження кількості пилу на робочих місцях проводилися гравіметричним методом, у кав'ярні міста Києва. Концентрація пилу в повітрі визначалася ваговим методом в міліграмах на кубічний метр, з врахуванням барометричного тиску, мм.рт.ст.; температура повітря, t°C та часу відбору проб, хв.. Дослідження проводили протягом п'яти днів теплого періоду року та 6 днів



холодного періоду року.

Фактичні рівні кількості пилу (табл.1) порівнювали з граничнодопустимою концентрацією пилу рослинного походження відповідно [9].

Таблиця 1

Фактичні рівні кількості пилу кави на робочих місцях працівників кав'ярні із замкнутим циклом виготовлення

№	Технологічний процес	Кількість пилу, мг/м ³
1.	Розвантаження/завантаження	4,6
2.	Очищення	4,1
3.	Обсмажування	3,5
4.	Помел	3,6
5.	Приготування (заварювання)	2,4
6.	Пакування	2,5

Найбільш ризику шкідливого впливу кавового пилу на організм зазнають працівники процесів завантаження та розвантаження, очищення та об смаження кавових зерен. На інших технологічних процесах показники кількості пилу не перевищили значень граничнодопустимої концентрації згідно [9].

Висновки. У даній роботі наведено результати аналізу стадій технологічного процесу виробництва кави у закладі ресторанного господарства. На основі літературних джерел, визначено речовини, що утворюються при даних технологічних процесах та їх вплив на організм працівників.

За результатами експериментальних досліджень визначено кількість пилу кави у повітрі робочої зони для кожного технологічного процесу. Дані експерименту дозволяють визначити контингент працівників, яких працюють в умовах підвищеного ризику отримання захворювання дихальних шляхів.

Література:

1. Jolliffe Lee (2010) Coffee culture, destination and tourism, edited by Lee Jolliffe. Channel View Publications, 2010; p. 248.
2. Герасимов Д.В. Совершенствование технологии экстрагирования биологически активных веществ при производстве кофе натурального растворимого с применением ультразвука: дис. ...канд.техн. наук: 05.18.07, С.-Петербург. нац. исслед. ун-т информ. технологий, механики и оптики. - Санкт-Петербург, 2015. - 130 с.
3. Oldenburg M. (2009) Health risks due to coffee dust/ M. Oldenburg, C. Bittner, X. Baur // Chest. August 2009., Volume 136, Issue 2, Pages 536–544.
4. Zuskin E, Valic F, Skurie Z. (1985) Respiratory impairment in coffee factory workers in the Asaro Valley of Papua New Guinea. British Journal of Industrial Medicine 1 985;42: 495-498.
5. Thomas Et. Al. (1991). Factors relating to the development of respiratory symptoms in coffee process workers. British Journal of Industrial Medicine 1991;48:314-322.



6. Oldenburg, et al (2009). Health Risks Due to Coffee Dust. CHEST 2009; 136:536–544.
7. Carl Strautins. Coffee Bean Dust Электронный ресурс.–Режим доступа: <http://www.safeenvironments.com.au/coffee-bean-dust/>
8. Hazardous Substances (Classification) Regulations 2001. Электронный ресурс.–Режим доступа: <http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2001/0113/latest/whole.html>
9. 0113/latest/whole.html
10. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.-М.: 1988.

References:

1. Jolliffe Lee (2010) Coffee culture, destination and tourism, edited by Lee Jolliffe. Channel View Publications, 2010; p. 248.
2. Gerasimov D.V. Sovershenstvovanie tehnologii ekstragirovaniya biologicheskii aktivnykh veschestv pri proizvodstve kofe naturalnogo rastvorimogo s primeneniem ultrazvuka: dis. ...kand.tehn. nauk: 05.18.07, S.-Peterb. nats. issled. un-t inform. tehnologiy, mehaniki i optiki. - Sankt-Peterburg, 2015. - 130 s.
3. Oldenburg M. (2009) Health risks due to coffee dust/ M. Oldenburg, C. Bittner, X. Baur // Chest. August 2009., Volume 136, Issue 2, Pages 536–544.
4. Zuskin E, Valic F, Skurie Z. (1985) Respiratory impairment in coffee factory workers in the Asaro Valley of Papua New Guinea. British Journal of Industrial Medicine 1985;42: 495-498.
5. Thomas Et. Al. (1991). Factors relating to the development of respiratory symptoms in coffee process workers. British Journal of Industrial Medicine 1991;48:314-322.
6. Oldenburg, et al (2009). Health Risks Due to Coffee Dust. CHEST 2009; 136:536–544.
7. Carl Strautins. Coffee Bean Dust Электронный ресурс.–Режим доступа: <http://www.safeenvironments.com.au/coffee-bean-dust/>
8. Hazardous Substances (Classification) Regulations 2001. Электронный ресурс.–Режим доступа: <http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2001/0113/latest/whole.html>
9. GOST 12.1.005-88. Obschie sanitarno-gigienicheskie trebovaniya k vozduhu rabochey zonyi.-М.: 1988.

Abstract. *At any catering establishment, there is coffee on the menu. It serves as an accompaniment to food as well as a standalone drink. This drink is especially appreciated in establishments such as a coffee shop, espresso bar, coffee house and cafe. Each of these establishments has different level of awareness of where and how coffee is made.*

In this article the results of the analysis of the air environment of the workplaces of the employees of the restaurants, which make coffee and beverages on the basis of coffee are presented, the factors is the formed during the technological process of coffee production are defined, the degree also influence of harmful substances on the human body is characterized.

The purpose of the study is to determine the harmful factors in the air environment of coffee production in order to prevent occupational diseases and accidents, both at the production and for visitors to restaurants.

Key words: *coffee beans, working conditions, aromatic substances, coffee dust, allergens.*

Статья отправлена: 26.12.2019 г.

© Н.В. Володченкова, Т.С. Туз