

## ПОЛІПШЕННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ ГАЛУЗІ ХЛІБОПРОДУКТІВ ШЛЯХОМ ЗНИЖЕННЯ ПИЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

*Кічкова М. Є., студ. (гр. СХК-171, ІМІ ДУ «Одеська політехніка»); Столевич Т. Б., к.т.н., доц. (каф. УСБЖД ДУ «Одеська політехніка»); Зацеркляний М. М., к.т.н., доц. (каф. ТФ та ПЕ ОНАХТ)*

**Анотація.** Основним небезпечним та шкідливим фактором підприємств галузі хлібопродуктів є промисловий пил, який може призвести до вибухів та пожеж, створити потенційну загрозу життю та здоров'ю працівників. Запропоновано методи та пристрої для захисту від впливу пилу на здоров'я людей, на вибухову та пожежну безпеку.

**Ключові слова:** галузь хлібопродуктів, пилове забруднення, легкозаймиста суміш, вибухонебезпечна суміш, професійні захворювання, безпека на виробництві, очищення, уловлювання, утилізація.

**Abstract.** The main dangerous and harmful factor of bakery enterprises is industrial dust, which can lead to explosions and fires, create a potential threat to life and health of workers. Methods and devices for protection against the effects of dust on human health, explosion and fire hazard are proposed

**Keywords:** bakery industry, dust pollution, flammable mixture, explosive mixture, occupational diseases, safety at work, cleaning, capture, disposal.

**Вступ.** Безпека на виробництві є пріоритетним завданням у кожній галузі, у т.ч. і галузі хлібопродуктів. Галузь здійснює хлібоприймальну і промислову діяльність.

Хлібоприймальне виробництво представлене комбінатами хлібопродуктів, елеваторами, хлібоприймальними підприємствами, які здійснюють приймання і зберігання зерна. Промислове виробництво галузі представлене борошномельними, круп'яними, комбікормовими підприємствами, що переробляють зерно та виробляють відповідну продукцію.

При здійсненні технологічних операцій, утворюється зерновий і борошняний пил.

Зерновий і борошняний пил – легкозаймисті і вибухонебезпечні суміші, погіршують умови праці і призводять до підвищення травматизму на 8 – 10%, є причиною понад 50% усіх випадків професійних захворювань працівників галузі.

Тому боротьба з пилом є одним з головних напрямів запобігання можливістю виникнення пожеж і вибухів, поліпшення умов і охорони праці фахівців підприємств галузі хлібопродуктів.

**Аналіз стану питання.** На підприємствах галузі хлібопродуктів зерно проходить технологічні операції пов'язані з прийманням, очищенням, сушінням, відпуском, охолодженням, освіженням, має місце його багаторазове переміщення транспортними механізмами, самопливом по системах

пневмотранспорту тощо. Тертя зерна по стінках обладнання і трубопроводів приводить до стирання оболонок зерна, до вивільнення пилу, оскільки зернова маса під час збирання і транспортування суттєво забруднюється [1].

Значне утворення пилу має місце під час переміщення зерна аерозолобами і продувки його повітрям при активному вентиляванні і сушінні [2].

Об'ємне технологічне обладнання – силоси, оперативні бункери тощо постійно заповнені пилоповітряною сумішшю [3].

Під час вантажних робіт малодисперсний пил потрапляє у робочу зону разом з повітрям, що вибивається через нещільності, внаслідок ежекції за рахунок падаючого матеріалу [4].

На мукомельних виробництвах (млинах) під час підготовки зерна до помелу, при поетапному подрібненні зерна і крупок у вальцових станках, при класифікації продуктів подрібнення, відбувається інтенсивне розпушування пилу в повітрі та утворюється пилоповітряна суміш з надмірним тиском у кожухах обладнання, що також сприяє надходженню пилу у виробничі приміщення [5].

На крупозаводах технологічний процес переробки зернопродуктів супроводжується інтенсивною обробкою поверхні зерна і крупок, внаслідок чого також виділяється малодисперсний органічний пил з мінеральними домішками [6].

На комбікормових заводах джерелами виділення пилу є всі технологічні процеси з підготовки інгредієнтів, а також процеси створення комбікормів. Подрібнені продукти, переміщуючись по всіх технологічних лініях, утворюють пилоповітряну суміш в обладнаннях, бункерах, тічках, пневмообладнаннях, відводах, яка через нещільності у корпусах апаратів вибивається назовні [7].

Збільшенню надходження пилу сприяє як недостатня герметизація обладнання, так і неефективна робота аспіраційних систем і вентиляції [1 – 7].

У повітрі виробничої зони підприємств галузі хлібопродуктів завжди присутній пил продукту, що переробляється. ГДК зернового пилу становить  $4 \text{ мг/м}^3$ , борошняного пилу –  $6 \text{ мг/м}^3$  [8].

В окремих зонах виробничих приміщень та при аварійних ситуаціях концентрація пилу у повітрі може значно перевищувати гранично допустимі концентрації і підніматися до вибухонебезпечних концентрацій [1 – 7].

**Мета роботи:** поліпшення стану безпеки, умов і охорони праці працівників підприємств галузі хлібопродуктів шляхом зменшення пилового забруднення виробничих приміщень, розробки і впровадження на підприємствах галузі більш ефективного обладнання.

**Методики, матеріали і результати досліджень.** Об'єктами дослідження нами були вибрані діючі підприємства Державної продовольчо-зернової корпорації України де є елеватори (підприємства для приймання, обробки, зберігання і відпуску зерна), підприємства з виробництва борошна, круп і комбікормів.

Основними забрудненнями, що виділяється від обладнання на цих підприємствах, залишаються виробничі відходи і пил зерна та сировини, проміжних продуктів і готової продукції.

Показниками властивостей пилу, що визначалися в експериментах, було обрано: концентрацію пилу і його фізичні властивості. Методами дослідження – основні загальнонаукові та спеціальні методи, вказівки чинних державних стандартів України.

Показники пилу, що утворюється в обладнанні у залежності від характеру виробництва і місця відбору проб підприємств галузі хлібопродуктів приведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Показники пилу

Виробництво, місце відбору проб	Концентрація пилу, г/м <sup>3</sup>	Зольність, %	Насипна щільність, кг/м <sup>3</sup>	Дисперсність	
				d=50 мкм	d=5 мкм
1	2	3	4	5	6
<b>Елеватор</b>					
Приміщення головок норій	270 – 290	6,0	540	10	2,0
Вагова	230 – 250	5,4	540	10	2,0
Надсиловне відділення	280 – 300	5,3	540	10	2,0
Розподільний поверх	280 – 300	5,6	540	10	2,0
Сепараторна	230 – 250	4,8	520	8	1,8
Підсиловне відділення	120 – 140	6,5	530	12	2,0
Приймальні пристрої з автомобільного транспорту	530 – 510	7,8	570	20	4,0
Приймальні пристрої з залізничного транспорту	370 – 390	7,3	560	18	3,0
Пристрої для відпуску зерна на водний транспорт	470 – 490	4,6	520	8	1,8
<b>Млин (підготовче відділення)</b>					
Приміщення головок норій	250 – 270	3,8	530	10	2,0
Вагова	170 – 190	3,6	530	10	2,0
Сепараторна	310 – 330	2,8	520	8	2,2
Трієрна	200 – 220	2,9	520	8	2,2
Приміщення обладнання для обробки поверхні зерна	630 – 650	2,5	490	12	3,0

1	2	3	4	5	6
Приміщення башмаків норій	250 – 270	3,8	530	10	2,0
<b>Млин (розмельне відділення)</b>					
Вальцова	250 – 270	0,6	510	4	1,7
Розсіви	370 – 390	0,7	460	3,8	2,4
Збагачення	360 – 380	0,8	490	4,6	2,8
<b>Комбікормовий завод</b>					
Відділення очищення зерна, вагова	480 – 500	5,9	380	12	6,3
Відділення виготовлення сумішей	520 – 540	5,8	350	18	4,6

Отримані результати свідчать про те, що всі технологічні процеси підприємств галузі хлібопродуктів, супроводжуються утворенням і виділенням пилу у виробничі приміщення і навколишнє середовище і як наслідок різним впливом на стан довкілля і здоров'я людини.

Властивості пилу значно відрізняються від властивостей початкового матеріалу: він полідисперсний, має високі значення фактору форми частинок. Для нього важливий показник зольності, який впливає на пожежо-вибухонебезпечні характеристики і визначає можливість його утилізації.

Установлено, що концентрації та властивості пилу залежать від характеру виробництва, сировини, її вологості, типу технологічного обладнання та його технічного стану, а також від ефективності роботи вентиляційних систем.

Основним способом боротьби з пилом на підприємствах галузі хлібопродуктів є аспірація, однак, її санітарно-гігієнічна ефективність у багатьох випадках виявляється недостатньою, що призводить до підвищеної запиленості повітря робочих і обслуговуваних зон. Головними причинами цього є недосконалість аспіраційних систем, виділення пилу через нещільності устаткування, відсутність укриття для локалізації, має місце розосереджене і поверхневе запилювання, недостатній і неправильно організований повітрообмін приміщень тощо.

Установлено, що підприємства галузі хлібопродуктів мають ряд загальних особливостей, які створюють потенційну загрозу життю та здоров'ю працівників, можуть призвести до вибухів та пожеж.

Одним з напрямів поліпшення стану безпеки, умов і охорони праці працівників підприємств галузі хлібопродуктів є застосування нових видів ефективного обладнання для очищення повітря від забруднювальних речовин.

З метою зменшення антропогенного впливу підприємств галузі хлібопродуктів розроблено серію апаратів, що дозволяють уловлювати забруднювальні речовини з ефективністю вище 99% [9 – 11]. Технології та обладнання постійно удосконалюються.

**Висновки.** Отримані результати свідчать про те, що технологічні процеси підприємств галузі хлібопродуктів супроводжуються виділенням пилу, який може потрапляти у виробничі приміщення і навколишнє середовище. Концентрації та властивості пилу, залежать від характеру виробництва, сировини, її вологості, типу технологічного обладнання та його технічного стану, а також від ефективності роботи вентиляційних систем.

Розроблені засоби уловлювання і пригнічення пилоутворюючої здатності джерел пиловиділення шляхом створення герметичного укриття і апаратів для уловлювання домішок, що відводяться аспіраційними установками.

## Література

1. Подпрятков Г.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. – К.: Аграрна освіта, 2014. – 393 с.
2. Гапонюк О.І. Активне вентилявання та сушіння зерна. – Одеса: ВНВ, 2014. – 328 с.
3. Шаповаленко О.І., Янюк Т.І. Почеп В.А. Технологія та проектування елеваторів: навчальний посібник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. – 416 с.
4. Юдаев Н.В. Элеваторы, зерносушилки. – СПб: ГИОРД, 2008. – 128 с.
5. Мерко І.Т. Технології мукомельного і круп'яного виробництва. – Одеса: Друкарський дім, 2010. – 472 с.
6. Бутковский В.А. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства. – М. : Колос, 1981. – 256 с.
7. Дмитрук Е.А. Борьба с пылью на комбикормовых заводах. – М.: Агропромиздат, 1987. – 85 с.
8. НПАОП 15.0-1.01.17. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання і переробки зерна. Затверджено: наказ Міністерства соціальної політики України від 20.09.17 №1504. – 61 с.
9. Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б., Зацеркляний О.М. Процеси захисту навколишнього середовища; підручник. – Одеса: Фенікс, 2017. – 454 с.
10. Патент на винахід №117257. Пристрій для відокремлювання домішок. Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б., Зацеркляний О.М., Ляшенко К.І. Заявл. 15.04.2016; опубл. 10.07.2018. Бюл. №13.
11. Патент на винахід №117682. Циклон-фільтр. Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б., Зацеркляний О.М., Ляшенко К.І., Нитуда В.М. Заявл. 29.04.2016; опубл. 10.09.2018. Бюл. №17.