

**Міністерство аграрної політики та  
продовольства України  
Міністерство освіти і науки України  
Національний університет харчових технологій**

**«Ресурсо- та енергоощадні технології  
виробництва і пакування харчової  
продукції – основні засади її  
конкурентоздатності»**

**Матеріали IV Міжнародної спеціалізованої  
науково-практичної конференції**

**8 вересня 2015 р.  
м. Київ, Україна**

**Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності:** Матеріали IV Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції. 8 вересня 2015 р., м. Київ. – К. НУХТ, 2015. – 198 с.

У матеріалах конференції наведено доповіді за такими напрямками: стан та шляхи ресурсо- й енергозаощадження на підприємствах харчової промисловості; інноваційні та ресурсощадні технології продуктів харчування; використання нетрадиційної сировини в технологіях продуктів харчування; інноваційні технології пакування харчових продуктів; енергоощадні та ресурсозберігаючі технології виготовлення тари та упаковки; інноваційні складові створення пакувального обладнання; енергоменеджмент на підприємствах харчової промисловості; шляхи підвищення ефективності виробничої логістики на підприємствах харчової промисловості.

На основі науково- дослідних робіт запропоновано шляхи вирішення прикладних задач нагальної проблеми в харчовій промисловості – ресурсо- та енергозаощадження.

Матеріали конференції будуть корисні науковим та інженерно-технічним працівникам, виробничникам, потенційним інвесторам, студентам ВНЗ та всім, хто пов'язаний з харчовою та пакувальною індустрією.

УДК 664.723:005.591.6

Гапонюк І.І., д.т.н., проф.

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

Гапонюк О.І., д.т.н., проф.

Одеська національна академія харчових технологій (ОНАХТ), м. Одеса, Україна

### ПРОГРЕСИВНІ РІШЕННЯ ЗНЕПИЛЮЮЧИХ УСТАНОВОК

**Анотація:** наведено методики розрахунків аспіраційних систем та ефективності роботи пилоочисного устаткування, наведено конструктивні особливості знепилюючих пристроїв та способи їх компонування зернозаготівельних та зернопереробних підприємств.

**Ключові слова:** пил, системи знепилення, аспірація, санітарні норми, зерно.

*Annotation methodologies over of calculations of the aspiration systems and efficiency of work of equipment of cleaning of air are brought from a dust, structural features over of devices of cleaning of air and methods of their arrangement of enterprises are brought from a purveyance and processing of grain.*

**The keywords:** dust, systems of cleaning of air from a dust, aspiration, sanitary norms, grain.

Аспіраційні установки (АУ) є складовою і невід'ємною частиною транспортно-технологічних ліній підприємств зі зберігання та переробки зерна. Принципи проектування аспіраційних установок передбачають компоновку основних елементів, вибір раціональних режимів функціонування аспіраційних відборів у тісному зв'язку з технологічною схемою та фізичними властивостями продуктових та повітряних потоків. Основною метою надійного функціонування аспіраційної системи є створення та підтримка в устаткуванні та ємностях заданого розрідження (вакууму), що виключає проникнення пилоповітряних потоків у приміщення робочої зони, а знепилені повітряні потоки не спричиняють забруднення довкілля від вище встановлених норм [2].

Складність досягнення вказаної мети пов'язано із значними обсягами аспіраційних відборів, надмірними концентраціями пило-повітряних сумішей та із-за недостатньої ефективності роботи більшості типів пилоочисного устаткування. Виробничими дослідженнями вітчизняних та закордонних науковців встановлено, що на одну тону виробленої продукції транспортується та очищується до 10 тонн повітря, а на борошномельних підприємствах навіть до 25 тонн [1 – 3]. Для проектування систем знепилення можна застосувати кілька методів проектування систем знепилення - із автономним знепиленням кожного джерела пилоутворення, централізованим, комбінованим, тощо.

Першим методом передбачається відбір пило-повітряних сумішей безпосередньо від кожного джерела пилоутворення з подальшим транспортуванням та очищенням суміші від пилу. Другим і третім зменшення об'ємів пилоповітряних сумішей досягається застосуванням способів дроселювання, повторного використання пилоповітряних потоків для знепилення іншого устаткування чи використання для технологічних потреб, тощо. Очевидно, що перший метод обумовлює порівняно із іншими надмірної протяжності системи знепилення, їх значну енергозатратність та складність в обслуговуванні. Попри це він ліг в основу розроблених в 1995 році правил з проектування аспіраційних установок підприємств по збереженню та переробці зерна [1]. Другий метод був опрацьований в період після 2000 року і використаний в розробці нових правил проектування та налагоджування аспіраційних установок в 2015 році.

Застосуванням науково-обґрунтованих методик розрахунків цих систем, їх компонування й налагодження, обґрунтованих підходів з локалізації пилових потоків, зменшення їх енергії й імовірності утворення застійних зон, комплексного використання повітря для технологічних потреб, транспортування, обґрунтованих місць відбору й вибору устаткування можна суттєво зменшити енерго- та матеріалоємність АУ із одночасним підвищенням їх експлуатаційної надійності. Ці напрацювання науковців одеської школи науковців ОНАХТ в період після 2000 року із залученням науковців НУХТ дозволили сформулювати нові підходи в проектуванні аспіраційних систем і розробити оновлену редакцію

правила проектування та налагоджування аспіраційних установок [2]. Уже перші впровадження нових принципів проектування аспіраційних систем на ряді зернозаготівельних підприємствах та портових елеваторах дозволили кількакратно зменшити кількість систем знепилення, їх енерго-матеріалоємність та підвищити експлуатаційну надійність цих систем. Для прикладу, завдяки впровадженням нових підходів в проектуванні систем знепилення Миколаївського портового елеватора зменшено загальну кількість аспіраційних систем із 126 до 38 од з відповідним зменшенням матеріало-габаритової, кількості електродвигунів й точок викидів у довкілля, трудовитрат з їх обслуговування, тощо

Новим в проектуванні АУ слід виділити таке [1, 2]:

- місця відборів повітря вибирати на віддаленій від зони інтенсивного пилоутворення;
- повітропроводи прокладати вертикально або з нахилом не менше 60°;
- за наявності технічно-обумовлених прямих горизонтальних ділянок, необхідно підвищити швидкість течії пиловітряних потоків до 16...18 м/с та передбачити лючки для їх очищення від покладів пилу.

Запиленість повітря  $C$  визначають за формулою 1, а ефективність роботи пилоочисника  $C_e$  – з урахуванням питомого навантаження  $l_i$  [3]:

$$C_e = \frac{q_2 - q_1}{v_n} \cdot \frac{l_i}{l_n}, \quad (1)$$

де  $C$  – запиленість повітря у вимірюваному перетині повітропроводу, г/м<sup>3</sup>,  $q_1$  – маса чистого фільтру, мг,  $q_2$  – маса фільтру з пилом, мг,  $v_n$  – сумарний обсяг проби повітря у вимірюваному перетині, л,  $l$

Запиленість повітря  $C_n$  та витрати пилу що надходить до пиловловлювача  $G_n$ , визначають за формулами 2 відповідно:

$$C_n = \frac{3600 \cdot G_n}{Q_n}, \quad G_n = G_v + M, \quad (2)$$

де  $G_n$  – витрати пилу, що надходить до пиловловлювача, г/с,  $Q_n$  – витрати повітря, що надходить до пиловловлювача, м<sup>3</sup>/с, де  $G_v$  – витрати пилу, затриманого пиловловлювачем, г/с,  $M$  – витрати пилу на виході з пиловловлювача (потужність викиду), г/с.

Витрати пилу на виході з пиловловлювача визначають за формулою:

$$M = \frac{C_k \cdot Q_k}{3600} \quad (3)$$

де  $C_k$  – запиленість повітря після пиловловлювача, г/м<sup>3</sup>,  $Q_k$  – витрати повітря на виході з пиловловлювача, м<sup>3</sup>/с.

**Висновки:** Існуюча нормативна документація в частині проектування технологій елеваторів та зернопереробних підприємств є застарілою і не відповідає вимог часу. Застосуванням прогресивних наукових розробок можна кількакратно зменшити енерго-матеріалоємність зернозаготівельних та переробних підприємств.

#### Література

1. Правила проектування аспіраційних установок підприємств по збереженню та переробці зерна. –Одеса–Київ, :Мінсільгосппрод, 1995. – 131 с.
2. Правила проектування та налагоджування аспіраційних установок підприємств із зберігання та переробки зерна. – Одеса– Київ, :Мінсільгосппрод, 2015. – 122 с.
3. Гапонюк О.І. Нові нормативні документи проектування аспіраційних систем/О.І. Гапонюк, І.І. Гапонюк// Хранение и переработка зерна. – 2014. – № 7 (184) – С.40–41.
4. Гапонюк О.І. Після оптимізації аспіраційних мереж/О.І. Гапонюк, І.І.Гапонюк// Зерно і хліб, 2004 № 2, с.44.
5. Гапонюк О.І. Аспіраційні системи елеваторів поки що вкрай енергоматеріаломісткі /О.І. Гапонюк, І.І.Гапонюк// Зерно і хліб, 2006 № 3, с.50-51.
6. Гапонюк І.І. Пилові викиди та висока енергоємність аспіраційних систем, мов гіри на ногах заготівельників/ І.І.Гапонюк, О.А.Гома// Зерно і хліб. – 2010. – № 3. – С.18 – 19.