

УДК 628.511.633.85

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПИЛУ В ПОВІТРІ ПРИ СЕПАРАЦІЇ РУШАНКИ РИЦИНИ

Чебанов А.Б., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Назаренко М.О., інженер

ВСП «Мелітопольський коледж Таврійського державного агротехнологічного університету»

Тел. (0619) 42-31-59

Анотація – робота присвячена дослідженню запиленості повітря в робочій зоні. Наведено методику визначення концентрації пилу при розділенні рушанки рицини ваговим методом.

Ключові слова: рицина, ядро, лушпиння, пил, сепаратор, пиловловлюючий пристрій, концентрація пилу, вертикальний канал, повітряний потік.

Постановка проблеми. Технологічні схеми переробки насіння рицини, що існують, можна розглядати у двох варіантах: з попереднім відділенням лушпиння або без нього. Касторова олія більш високої якості одержується при переробці насіння рицини з попереднім відділенням лушпиння (низька лушпинність підвищує кормову цінність жмиху, знижує кислотне число олії, лушпиння рицини є висококалорійним паливом, впливає й на ряд показників роботи технологічного обладнання тощо) [1]. Розділення рушанки рицини, як правило, виконується повітряним потоком. Але при її розділенні виділяється пил. В повітрі робочої зони, окрім частинок пилу присутній алерген, до складу якого входить білковий азот. Гранично допустима концентрація (ГДК) останнього не повинна перевищувати 0,08-0,12 мг/см³ [2]. ГДК алергену в атмосферному повітрі населених місць не повинна перевищувати 0,001 мг/м³ [3]. Також, згідно ГОСТ 12.1.007-76, алерген, який знаходиться в рициновому пилу відноситься за ступенем впливу на організм людини до I класу (речовини особливо небезпечні). Все це робить його небезпечним, отруйним і шкідливим для організму людини. Тому розробка заходів по забезпеченню безпечних умов праці та мінімального впливу на навколишнє середовище є важливою проблемою, а без досконалих методів вимірювання критеріїв запиленості вирішення цієї проблеми не можливо.

Аналіз останніх досліджень. Методи вимірювання концентрації пилу поділяються на дві групи:

1. Методи вимірювання концентрації пилу без попереднього його осадження: контактний електричний, емнісний, акустичний та оптичний.

2. Методи, засновані на попередньому осадженні частинок пилу та дослідженні осадку, такі як: радіоізотопний, сенситометричний, п'єзоелектричний, механічних вібрацій, вимірювання перепаду тиску на фільтрі та ваговий. Останній метод заснований на прокачуванні визначеного об'єму забрудненого повітря через фільтр і наступного визначення концентрації пилу. До переваг вагового методу слід віднести те, що він вимірює масову концентрацію пилу та на його показники не впливають змінення хімічного та дисперсного складу пилу, форми частинок, їх оптичних, електричних та інших властивостей. Цей метод в теперішній час є загальноприйнятим методом вимірювання концентрації пилу [5], що є вирішальним в подальших дослідженнях.

Формування цілей статті (постановка завдання). Завданням (ціллю) статті є висвітлення методики по визначенню концентрації пилу в робочій зоні ваговим методом. Реалізація задачі, поставленої в статті, здійснюється за допомогою розробленої авторами установки (пневмосепаратора, який використовується для розділення рушанки та пиловловлюючого пристрою – для забезпечення нормованої запиленості повітря)

Основна частина. Технологічну схему пневмосепаратора з пиловловлюючим пристроєм, наведено на рис. 1.

Пневмосепаратор складається з завантажувального бункера з регулятором подачі вихідної суміші 3, горизонтального каналу 4, бокова ділянка якого виконана у вигляді вікна і виготовлена з оргстекла. Повітряний потік створюється за допомогою вентилятора 7 і регулюється регулятором подачі повітря 1. В каналі передбачена система жалюзів (горизонтальні та вертикальні) 2 для змінення параметрів повітряного потоку. Під корпусом горизонтального каналу встановлені приймачі I (для чистої ядриці та січки) і II (для лушпиння). На визначеній висоті між приймачами знаходяться перегородки 5. Після вентилятора встановлений пиловловлюючий пристрій. Він складається з пилоосаджувальної камери 8, яка додатково оснащена відвідними рукавами 11 з регулюючим додатковим клапаном 10 та поперечною щілиною 9. Під камерою зроблений відвід під встановлений поруч вертикальний канал 13 для додаткового очищення повітряного потоку, всередині якого зроблені верхні та нижні жалюзі 14. Після вертикального каналу встановлений інерційний пиловловлювач 16, підвід до якого повернутий відносно вертикального каналу на 180° , де відбувається кінцеве очищення повітряного потоку. Чисте повітря відводиться через встановлені під кутом жалюзі у інерційному пиловловлювачі 16. Під пилоосаджувальною

камерою 8, відвідними рукавами 11, вертикальним каналом 13 та після інерційного пиловловлювача 16 встановлені для дрібного лушпиння приймачі III, IV та V. Зазначена концентрація пилу буде визначатися за допомогою фільтра з пластикової тканини 18, який закриває повністю всі жалюзі інерційного пиловловлювача 16.

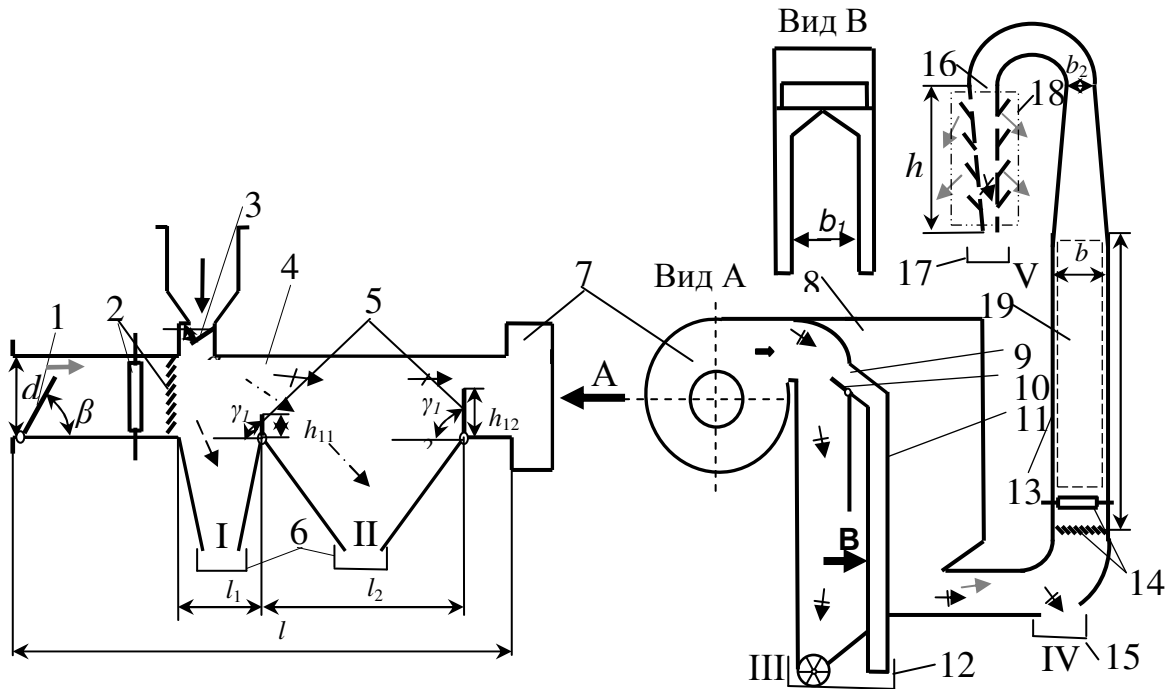


Рис. 1. Технологічна схема експериментальної установки: 1 – регулятор подачі повітря; 2 – жалюзі у горизонтальному каналі; 3 – регулятор подачі суміші; 4 – горизонтальний канал; 5 – перегородки з заслінками; 6 – приймачі I та II фракції; 7 – вентилятор; 8 – пилоосаджувальна камера; 9 – щілина поперечна; 10 – клапан додатковий; 11 – рукава відвідні; 12 – приймач III фракції; 13 – вертикальний канал пиловловлювача; 14 – жалюзі вертикального каналу; 15 – приймач IV фракції; 16 – інерційний пиловловлювач; 17 – фільтр-приймач V фракції; 18 – фільтр; 19 – вікно оглядове \longrightarrow – рух рушанки рицини; $-\cdot-\cdot-$ – рух ядриці та її січки; $- \cdot \cdot \cdot \longrightarrow$ – рух лушпиння; \dashrightarrow – рух частинок дрібного лушпиння та пилу; \longrightarrow – рух повітряного потоку.

Перед проведенням експерименту необхідно зважити чистий фільтр на аналітичних вагах, потім закріпити на жалюзі інерційного пиловловлювача 16. Далі необхідно увімкнути двигун вентилятора 7 та відкрити регулятор подачі повітря 1. При відкритті регулятора подачі вихідної суміші 3, рушанка встановленої маси, яка складається з ядра, січки ядра, лушпиння та пилу, з завантажувального бункера, утворюючи з повітряним потоком запилений потік, направляєється по горизонтальному каналу 4 до вентилятора 7 (відбувається всмоктування повітряного потоку).

В приймач I поступають чисті ядриця та січка, які не тягнуться повітряним потоком, внаслідок недостатньої для них швидкості повітряного потоку у горизонтальному каналі. В приймач II поступає велике лушпиння. Завдяки шарнірному закріпленню перегородок 5 є можливість змінювати кут їх нахилу. Дрібне лушпиння та пил направляється вздовж горизонтального каналу 4 до вентилятора 6.

З виходу вентилятора 7 відбувається надимання повітря. Дрібне лушпиння та пил направляється до пиловловлюючого пристрою, де відбувається остаточне очищення і в приймач III, IV та V. Частинки пилу, які не вловилися у пиловловлюючому пристрої потрапляють до фільтру 18.

Швидкість просмоктування повітря визначають за допомогою ручного індукційного анемометру, який встановлюється перед інерційним пиловловлювачем 16. Діапазон вимірювання анемометра від 2 м/с до 30 м/с. За секундоміром виконують забір проби повітря. Після проведення експерименту вимикають двигун вентилятора, знімають фільтр з жалюзі інерційного пиловловлювача 18 та повторно зважують на аналітичних вагах.

При проведенні дослідів необхідно контролювати температуру повітря та атмосферний тиск в місці відбору проби.

Концентрація пилу в повітрі робочої зони визначається за формулою [6]

$$G = \frac{101325}{P} \cdot \frac{273+t}{293} \cdot \frac{m_2 - m_1}{Q \cdot T}, \text{ мг/м}^3 \quad (1)$$

де P – атмосферний тиск, кПа;

t – температура повітря в місці відбору проби, °С;

m_1, m_2 – маса фільтру до відбору та після відбору проби повітря, мг;

Q – подача повітря через фільтр, л/хв.;

T – час просмоктування, хв.

$$Q = \omega s_k, \quad (2)$$

де ω – швидкість повітря в каналі, м/с;

s_k – поперечна площа каналу, м².

За допомогою фільтра, який був встановлений на жалюзі інерційного пиловловлювача, зібрані частинки пилу.

Приклад розрахунку по засвоєнню методики приведений нижче:

$P = 745 \text{ мм.рт.ст.овпа} = 99,32 \text{ кПа}$; $t = 21 \text{ °С}$; $m_1 - m_2 = 5630 \text{ мг}$;

$Q = 12,8 \cdot 0,21^2 = 0,56448 \text{ м}^3/\text{с} = 33868,8 \text{ л/с}$; $T = 10 \text{ хв}$.

$$G = \frac{101325}{99,32} \cdot \frac{273+21}{293} \cdot \frac{5630}{33868 \cdot 10} = 17,02 \text{ мг/м}^3.$$

Згідно ГОСТ 12.1.005 - 88 запиленість повітря обслуговуючої робочої зони не повинна перевищувати ГДК. Обслуговуючою зоною вважають простір висотою до 2м над рівнем підлоги або площадки, на якій знаходяться місця постійного або тимчасового перебування пра-

цюючого персоналу.

Висновки. Провівши детальний аналіз методики по визначенню концентрації пилу в повітрі робочої зони з'явиться можливість забезпечити ГДК запиленості повітря. Якщо ж концентрація пилу в повітрі робочої зони перевищує ГДК, то необхідно приймати заходи по удосконаленню установки для пиловловлювання.

Список використаних джерел.

1. Подготовительные процессы переработки масличных семян / под ред. В. В. Белобородова. - М.: Пищевая промышленность, 1974. - 337 с.

2. МУК 4.1.193-96. Методические указания по измерению концентраций аллергена клещевины в воздухе рабочей зоны. – М: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1996. – 7 с.

3. ГН 2.1.6.695-98. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест. – М: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1998. – 6 с.

4. ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация. – М.: Издательство стандартов, 1976. – 10

5. Клименко А.П. и др. Непрерывный контроль концентрации пыли / А.П. Клименко, В.И. Королев, В.И. Шевцов. – К.: Техніка, 1980. – 181 с.

6. Беляков Г.И. Практикум по охране труда / Г.И. Беляков. – М.: Агропромиздат, 1988. – 160 с.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПЫЛИ В ВОЗДУХЕ ПРИ СЕПАРАЦИИ РУШАНКИ КЛЕЩЕВИНЫ

Чебанов А.Б., Назаренко М.А

Аннотация – работа посвящена исследованию запылённости воздуха в рабочей зоне. Приведено методику определения концентрации пыли рушанки клещевины весовым методом.

METHOD OF DETERMINATION OF CONCENTRATION OF DUST OF BLEND OF CASTOR OIL IN MID AIR WORKING AREA

A. Chebanov, M. Nazarenko

Summary

The work is dedicated to research of dust content in the air in a working area. The methodics of dust concentration determination of castor oil blend by the gravimetric method is suggested.