

ОСОБЛИВОСТІ СУШІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР В СУЧАСНИХ ШАХТНИХ СУШАРКАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Виконано аналіз поетапного сушіння насіння соняшнику, притримуючись стандартів сушки, для отримання найкращого результату. Розглянуто особливості сушіння в шахтних сушарках, а також їхнє вдосконалення. Досліджено рівень критичної вологості для запобігання саморозігрівання насіння соняшника.

Ключові слова: соняшник, шахтні сушарки, технологічні процеси, критична вологість, теплоносій, економічність процесу, інтенсивність висушування.

Abstract. The article deals with the analysis of sunflower seeds drying process based on the drying standards of getting the best results stages. The peculiarities of the drying process in the mine dryers and their improvement are dealt with. The critical moisture level for the prevention of the sunflower seeds self-heating process is covered in the article.

Keywords: sunflower, mine dryers, technological processes, critical moisture, means, efficiency of the process, drying dynamics.

Процес сушіння використовується в багатьох технологічних процесах промисловості. Об'єктами сушіння можуть бути різноманітні матеріали на різних стадіях їх переробки (сировина, напівфабрикати, готові вироби) [1].

В Україні з олійних культур вирощують соняшник, льон-кудряш, озимий і ярий ріпак, гірчицю, рижій, рицину і мак олійний, арахіс тощо [2].

Насіння олійних культур завдяки щільній оболонці витримує високі температури при нагріванні. Для його сушіння використовують шахтні сушарки, застосовуючи приблизно такі самі режими, як і для зернових. Насіння з високою вологістю сушать за кілька пропусків з проміжним (6-7 год.) відлежуванням, під час якого підсохла оболонка поглинає вологу ядра, а при черговому пропуску легко видаляється, оскільки високі температури призводять до розтріскування оболонок.

Насіння соняшника має високу пористість (60 – 80 %), це призводить до пов'язано з малого опору, який воно чинить під час вентилявання чи сушіння. Тому соняшник сохне швидше, ніж інші сільськогосподарські культури.

Для запобігання саморозігріванню насіння соняшника слід сушити до критичної вологості

$$B_k = \frac{B_r \cdot 100 - O_{\phi}}{100}, \quad (1)$$

де B_r – вологість гідрофільної частини насіння;

O_{ϕ} – фактична олійність насіння, %.

Якщо критична вологість гідрофільної частини насіння (білка й крохмалю) 15 %, а олійність 55 %, то критична вологість насіння соняшнику становить 6,75 %.

Насінні оболонки насіння соняшнику високогігроскопічні, маса їх становить понад 10 % маси насінини. Цю властивість його використовують при визначенні раціональних способів сушіння – чергування сушіння, охолодження та відволожування.

Рівноважна вологість компонентів насінини неоднакова – більша в оболонки і менша в ядра.

У практиці обробки та зберігання насіння соняшнику вважається сухим, якщо вологість його становить до 7 %, середньої сухості 7 – 8 %, вологим 8 – 9 %, сирим – понад 9 %.

Кращою для сушіння насіння соняшнику є швидка подача повітря з високою температурою, ніж тривала з низькою. Щоб випарувати 1 кг води, треба затратити близько 2,7 МДж теплоти, а для випарування такої самої кількості води в насінні соняшнику – понад 6 МДж у шахтних сушарках. Сушіння треба проводити швидко з мінімальними затратами теплоти та електроенергії.

На випаровування вологи впливають переважно два фактори – волого- і термовологопровідність. При випаровуванні вологи поверхневі шари насіння підсушуються, тобто створюється градієнт вмісту вологи, коли всередині його вологи більше, ніж на поверхні. Це призводить до переміщення вологи до поверхневих шарів насіння, і сушіння відбувається тим інтенсивніше, чим вища температура нагрівання [2].

У вертикальній шахті під дією сили тяжіння сипучий матеріал, що висушується, падає і пронизується сушильним агентом, котрий рухається назустріч йому. Сушарки можуть розрізнятися за характером руху матеріалу всередині шахти.

Можливі такі варіанти:

- матеріал рухається всередині шахти зі швидкістю вільного падіння;
- вільне падіння матеріалу штучно сповільнюється шляхом установа полиць різної форми;
- матеріал рухається в шахті суцільною масою і швидкість його руху визначається періодичним чи неперервним відбором висушеного матеріалу в нижній частині шахти; шахта завжди заповнена матеріалом, що сушиться;
- швидкість руху матеріалу в шахті визначається швидкістю транспортних механізмів, розташованих всередині шахти.

Шахтні сушарки раціонально застосовувати для матеріалів, що за технологією виробничого процесу необхідно піднімати на значну висоту (10–20 м) [1].

До 90 % маси насіння соняшнику сушать у шахтних сушарках, хоч при цьому спостерігається нерівномірність нагрівання (до 20 °С) насіння, а при підвищеній його засміченості можливе загоряння. Крім того, при завантаженні в шахту неочищеного заряду відбувається самосортування насіння, за якого легші компоненти розміщуються біля стінок сушарки і зменшується швидкість руху матеріалу в пристінній зоні. Тому шахтні сушарки вдосконалили: коробки замінили напівкоробами, в результаті відстань від бокової стінки до коробів збільшилася з 4 – 6 до 10 – 11,5 см. Завантажувальний пристрій для уникнення самосортування модернізують: замість одного струменя насіння сиплеться 4 – 6 струменями [3].

В наш час для сушіння насіння соняшнику вологістю до 15 % ефективною є висока температура нагрівання насіння (75 °С), при якому подають теплоносій з температурою 160 – 180 °С в обидві зони сушильної камери. За вологості насіння понад 15 % температура нагрівання його становить 65 – 70 °С, а температура теплоносія в першій і другій зонах сушильної камери – відповідно 160 і 140 °С. Щоб інтенсифікувати процеси сушіння насіння соняшнику, встановлюють додатковий бункер, що дає змогу попередньо нагрівати насіння за допомогою різних підігрівачів, в яких воно перебуває 10 – 12 секунд. Поєднання попереднього підігрівання насіння з рециркуляційним сушінням забезпечує більшу економічність цього процесу. Режими попереднього підігрівання насіння такі: вологістю до 14 % – температура повітря 140 °С; вологістю понад 14 % – 180 - 140 °С. За один пропуск можна знизити вологість насіння більш як на 10 %. Витрата теплоносія на одну погонну тону насіння соняшнику становить 2163 м³/год. Такий спосіб сушіння насіння соняшнику найефективніший (інтенсивність висушування набагато вища, ніж зернових) [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткаченко С. Й. Сушильні процеси та установки/ С. Й. Ткаченко, О. Ю. Співак – Вінниця,: ВНТУ.2008. – 98с.
2. referat.com/ Ринок_олійних_культур [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ua-referat.com/>. – Назва з екрану.
3. buklib.net/ Електронна бібліотека [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://buklib.net/books/23048/> – Назва з екрану.
4. Fermer.in.ua/ Продажа бытовых и промышленных сушилок в Украине [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://sushim.org.ua/>. – Назва з екрану.

Фіник Ірина Валеріївна – студентка факультету БТЕГП, група ТЕ-14б, e-mail: Finyk_Ira@i.ua.

Iryna V. Finyk – student of BTEGP.

Науковий керівник : Співак Олександр Юрійович – к. т. н., доцент кафедри теплоенергетики. Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Scientific supervisor : Olexandr Y. Spivak – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of Thermal Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.