ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНЕВОДНЕННЯ ЗЕРНА РІПАКУ НА ДОСЛІДНІЙ ТЕПЛОНАСОСНІЙ УСТАНОВЦІ

Пазюк В. М., м.н.с.
Інститут технічної теплофізики НАН України.

Використання альтернативних джерел енергії дозволяє проводити процес сушіння зерна при менших енергетичних витратах. Наряду з іншими енергоощадними технологіями при сушінні зерна (рециркуляція та утилізація теплоносія, переведення котлів сушарок на біомасу, використання сонячної енергії та ін.), нами запропонований інший спосіб економічного сушіння ріпаку на теплонасосній сушарці (рис.1).

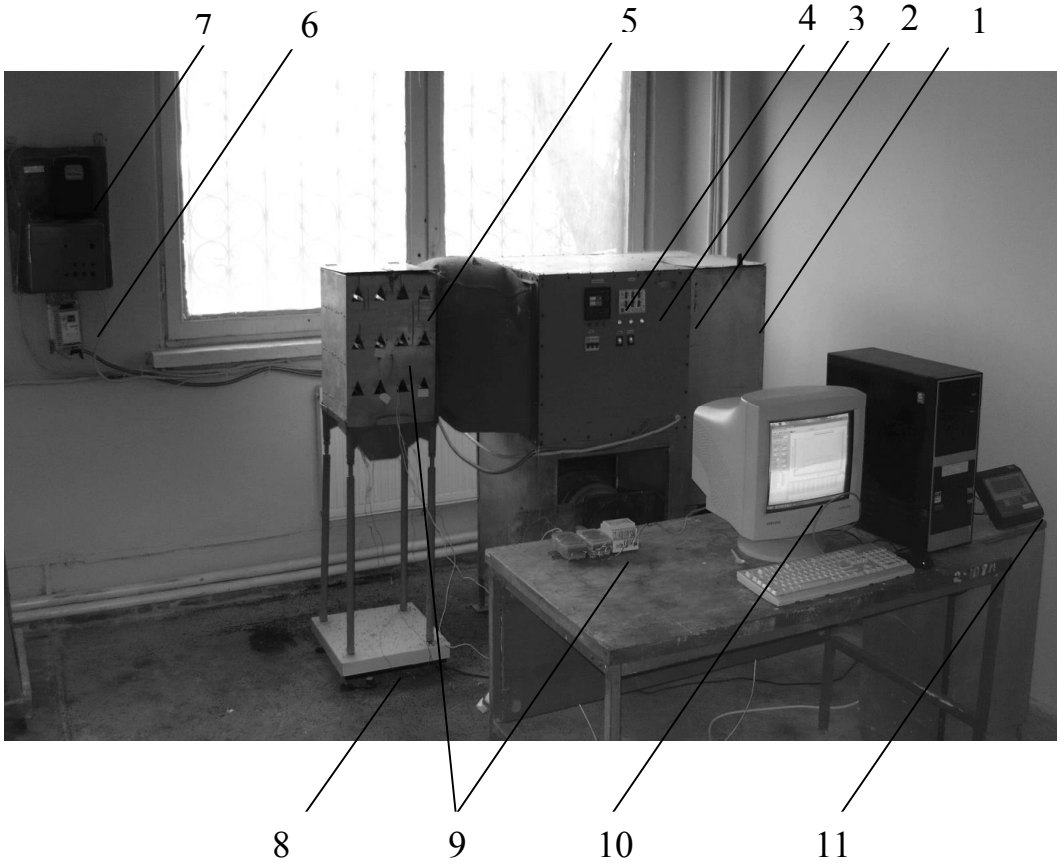

Рис. 1. Експериментальна теплонасосна зерносушарка

1 – теплонасосний агрегат; 2 – щит керування; 3 – реле часу; 4 – термореле; 5 – сушильна шахта; 6 – регулятор швидкості; 7 – лічильник електроенергії; 8 – напольні терези; 9 – аналоговий цифровим перетворювачем *i-7018*, конвертор-інтерфейс *i-7520* та хромель-копелеві термоелектричні перетворювачі; 10 – персональним комп'ютер з процесором CPU AMD ATHLON XP 2200+; 11 – цифрове табло терезів.

Експериментальна теплонасосна зерносушарка складається з наступних частин (рис. 1): теплонасосного агрегату 1, зернової шахти 5 та приладів контролю: регулятора швидкості 6, лічильника електроенергії 7, терези 8 з цифровим табло 11. Персональним комп'ютер 10 з процесором CPU AMD ATHLON XP 2200+ був з'єднаний з аналоговим цифровим перетворювачем *i-7018*, конвертором – інтерфейса *i-7520* та хромель-копелевими термоелектричними перетворювачами 9.

Теплонасосний агрегат в свою чергу складається (рис. 2.): з компресора 1, повітряного конденсатора 2, рекуператора 3, випарникика 4 та вентиляторів.

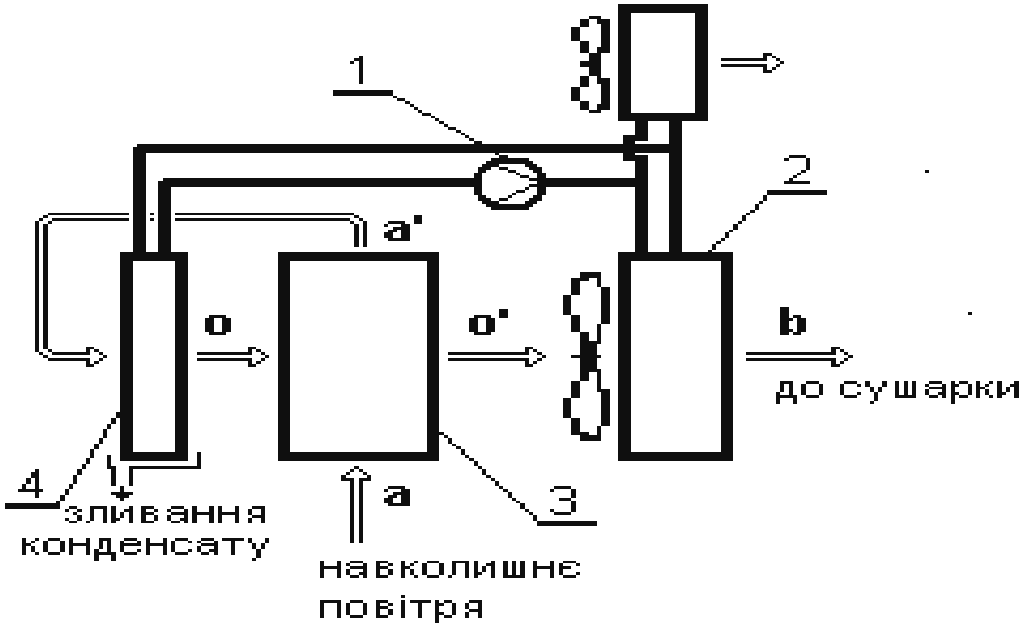

Рис. 2. – Схема теплонасосного агрегату

1 – компресор; 2 – повітряний конденсатор; 3 – рекуператор; 4 – випарник.

a – a′ – попереднє охолодження навколишнього середовища в рекуператорі;

a′ – o – зневоднення навколишнього середовища, за рахунок охолодження нижче температури роси;

o – o′ – часткове відновлення температури повітря;

o′ – b – нагрівання в конденсаторі до заданої температури.

Теплонасосна зерносушарка працює наступним чином:

Повітря з оточуючого середовища (рис.2.3.) через фільтр подається на вхід циркулюючого вентилятора, проходить регенеративний теплообмінник (а – а′) і прямує до випарника, де зневоднюється за рахунок охолодження нижче температури роси (а′ – о), а скраплена волога відводиться до збірника конденсату.

Зневоднене повітря прямує до регенеративного теплообмінника, де частково відновлює свій температурний потенціал (о – о′) і направляється до конденсатора, де нагрівається до заданої температури (о′ – b). Нагріте зневоднене повітря через повітропровід поступає до сушильної камери, де вступає в тепломасообмінний контакт з вологим зерном. Проходячи крізь шар вологого зерна, гаряче сухе повітря забирає з зерна зайву вологу і викидається в зовнішнє середовище.

При проведенні експерименту були поставлені наступні задачі:

– дослідити вплив температури, початкової вологості ріпаку, швидкості руху теплоносія та товщини шару ріпаку на кінетику процесу, схожість та енергетичні витрати.

В цій роботі наведемо лише вплив двох факторів температури та товщині шару на кінетику сушіння ріпаку (рис.2.)

З кривих сушіння при різній температурі теплоносія видно (рис.2а), що при збільшенні температури на 10ºС – тривалість сушіння зменшується на 10% і становить відповідно при 40ºС – 90 хв., а при 50ºС – 100 хв.

Також при збільшенні шару ріпаку на 10 мм при температурі 50ºС – тривалість сушіння збільшується на 27% і становить при 20 мм – 55 хв., 30 мм – 75 хв., 40 мм – 95 хв.

Сумарні витрати електроенергії при зменшенні початкової вологості ріпаку від 19% до кінцевої вологості 8% становить :

40ºС, 1.2 м/с, 40 мм – 2,4 кВт.год.

50ºС, 1.2 м/с, 40 мм – 3,1 кВт.год.

50ºС, 1.2 м/с, 30 мм – 2,8 кВт.год.

50ºС, 1.2 м/с, 40 мм – 2,0 кВт.год.

Схожість насіння при вихідній схожості ріпаку 89% становить 89 – 90%, тобто зміна схожості ріпаку не відбувається.

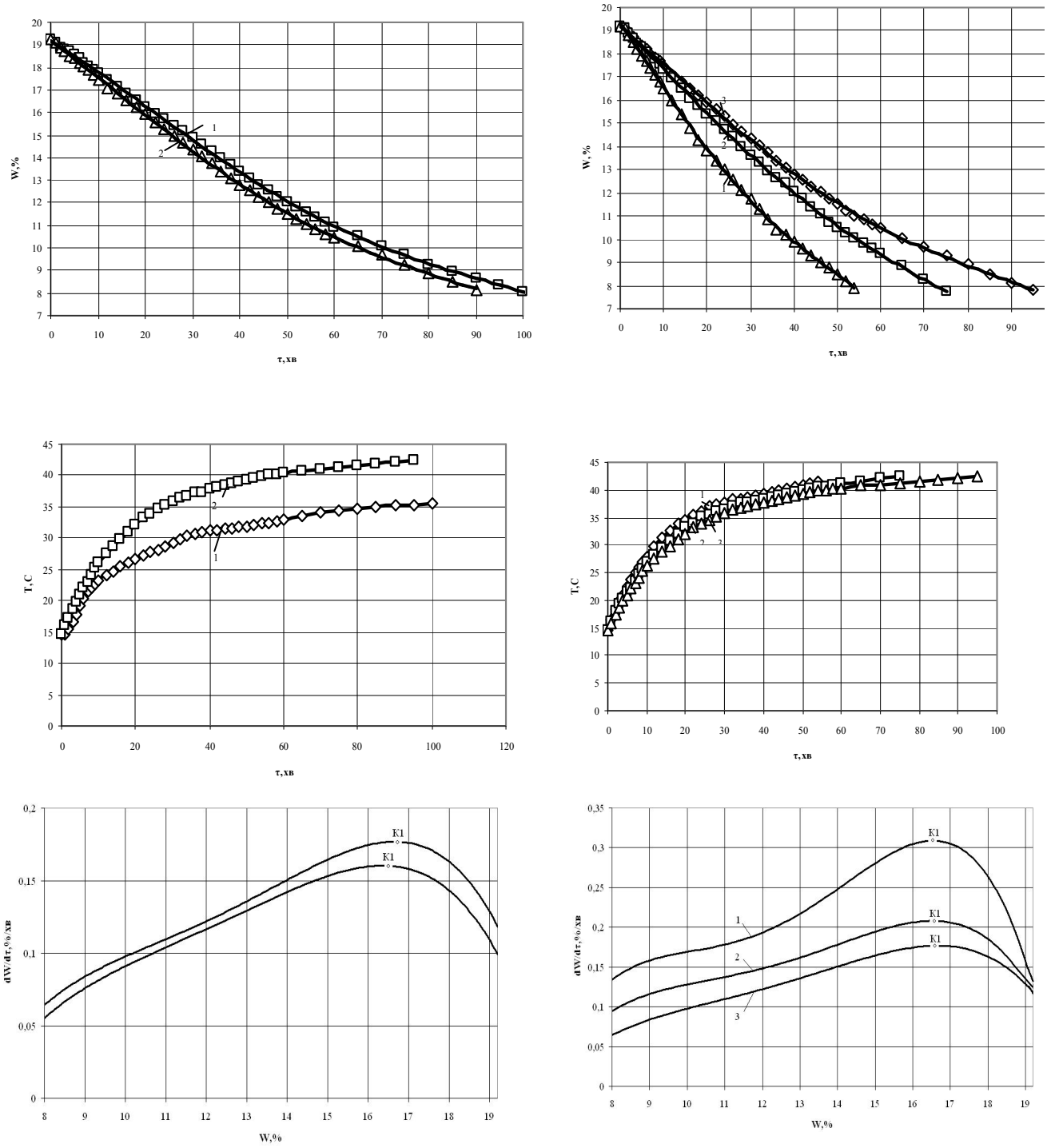

Рис.2. Криві сушіння, температурні криві та криві швидкості сушіння:

а) при температурі 1 – T = 40ºC; 2 – T = 50ºC.

б) при товщині шару ріпаку 1 – S = 20мм; 2 – S =30мм; 3 – S = 40 мм.