

Снежкин Ю. Ф.

Пазюк В. М.

Михайлик В. А.

**Институт
технической
теплофизики
НАН Украины**

УДК 664.723.047

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ СУШКИ СЕМЕННОГО РАПСА В СЛОЕ

В статті представлені результати експериментальних досліджень сушіння ріпаку в нерухомому шарі товщиною 20, 30, 40 мм на конвективній сушильній установці.

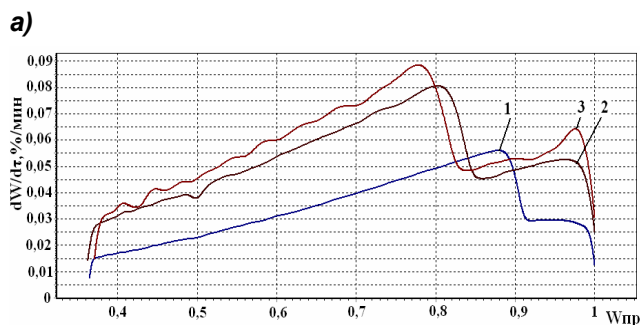
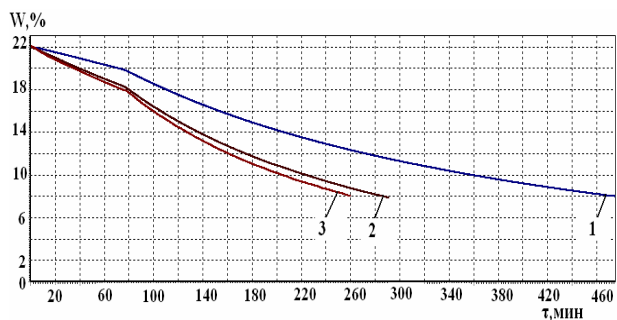
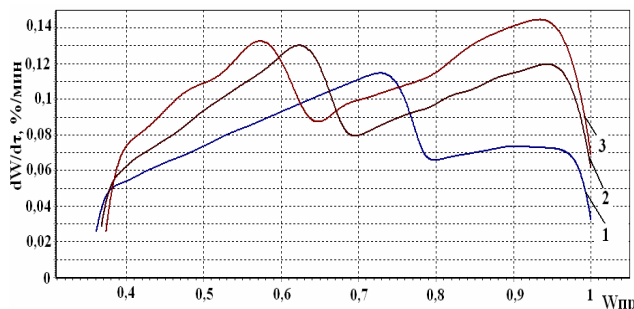
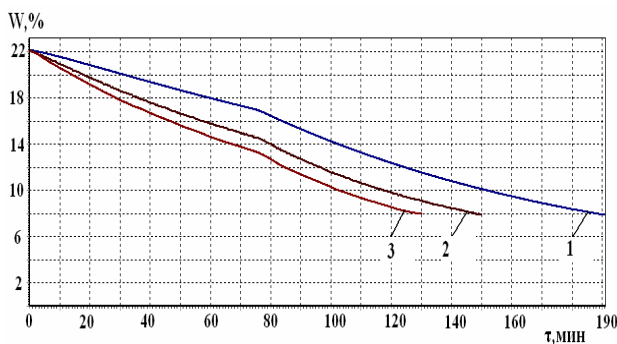
The paper represents results experiments research of drying the rapeseeds in the motionless layer with thickness 20, 30, 40 mm on the convective dryer.

Актуальность работы. Публикации по исследованию процесса сушки рапса в слое относятся в основном к периоду 80 – х годов XX ст. (1,2,3). При проведении опытов особое внимание уделяли сушке технического рапса для хранения и производства масла, пищевого саломаса в производстве маргарина и других продуктов. В последнее время с постоянным ростом цен на горюче – смазочные материалы, процесс производства горючих и смазочных материалов из рапса стаёт экономически и экологически выгодно. Исследования, связанные с низкотемпературной сушкой рапса в слое, не проводились.

Цель работы. Изучить процесс сушки

рапса в слое на конвективной сушильной установке при изменении: начальной влажности рапса (12,0 – 24,5%), температуры сушильного агента (50, 60, 70, 80, 100°C) и скорости воздуха (0,6 – 2,5 м/с).

Полученные результаты. С целью улучшения точности та облегчения обработки полученной информации во время проведения исследований экспериментальный стенд доукомплектован вспомогательным оборудованием: аналоговым цифровым преобразователем *i-7018*, конвертором - интерфейсом *i-7520* та персональным компьютером с процессором CPU AMD ATHLON XP 2200+.



б)

Рис.1. Влияние скорости сушильного агента на кинетику и скорость сушки рапса при: $T = 50^{\circ}\text{C}$, $S = 10 \text{ мм}$ (а) и $S = 40 \text{ мм}$ (б); скорости воздуха: 1 – 0,6 м/с; 2 – 1,5 м/с; 3 – 2,5 м/с.

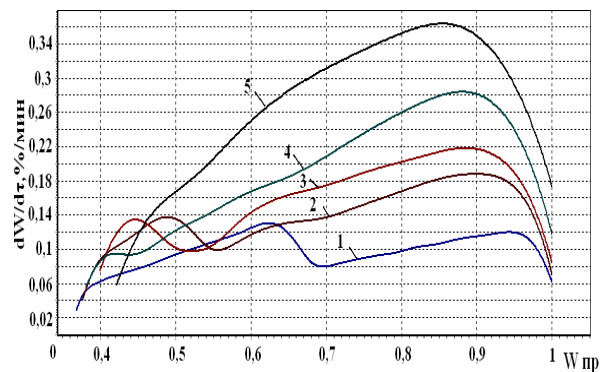
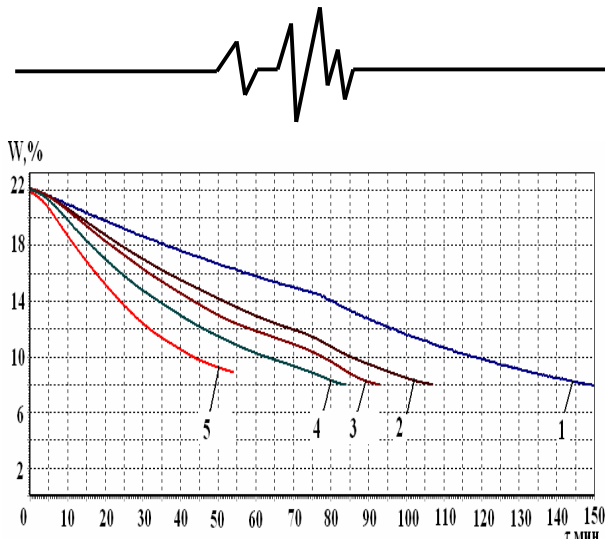


Рис.2. Влияние температуры на кинетику и скорость сушки рапса в слое $S = 10$ мм, $V = 1,5$ м/с

Температуры сушильного агента: 1 – 50°C; 2 – 60°C; 3 – 70°C; 4 – 80°C; 5 – 100°C.

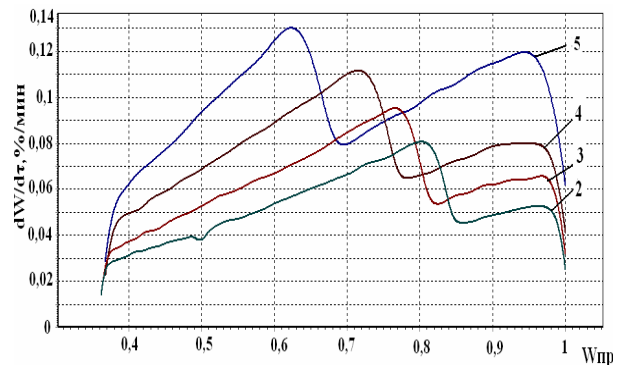
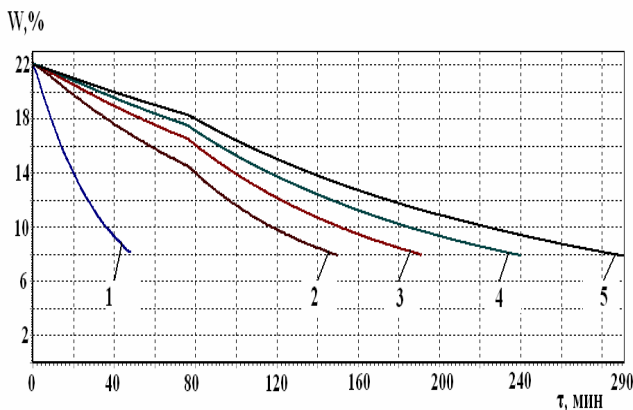


Рис. 3. Влияние слоя рапса на кинетику и скорость сушки при $T = 50^\circ\text{C}$, $V = 1,5$ м/с.

1 – элементарный слой; 2 – слой 10 мм; 3 – слой 20 мм; 4 – слой 30 мм; 5 – слой 40 мм.

Анализ полученных результатов:

1. На кривых кинетики сушки отчетливо видно, что независимо от скорости воздуха (рис.1), температуры (рис.2) и слоя (рис.3) критическая точка неизменно находится в точке 75 мин. Интенсифицируя процесс различными параметрами, мы лишь увеличиваем продолжительность 1 этапа скорости сушки и уменьшаем 2 этап.

2. При интенсификации скоростью подачи воздуха наблюдается увеличение максимума скорости сушки в 1 и 2 этапе и значительное увеличение максимума в 1 этапе в слое 10 мм. Скорость сушильного агента значительно влияет на продолжительность процесса сушки рапса, причем время сушки уменьшается при изменении скорости: от 0,6 – 1,5 м/с – 40 мин (слой 10 мм) и 170 мин (слой 40 мм); от 1,5 – 2,5 м/с – 20 мин (слой 10 мм) и 30 мин (слой 40 мм) (рис.1).

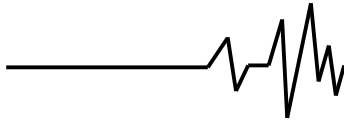
3. При увеличении температуры в слое 10 мм происходит значительное увеличение 1 этапа скорости сушки и различный характер изменения во 2 этапе: увеличивается в

интервале температур 50 – 60°C, уменьшается при 60 – 80°C и исчезает при 100°C.

4. Сушка в слое показала отличие кривой кинетики сушки от элементарного слоя. В слое 20, 30, 40 мм характер кривых скорости сушки неизменный – максимум 1 этапа значительно ниже за 2 и увеличение слоя лишь переносит критическую точку от начальной влажности рапса 18% (слой 20 мм) к начальной влажности 14% (слой 40 мм).

Выводы

1. При низкотемпературной сушке семенного рапса до конечной влажности 8%, критическая точка во времени не меняет своего значения. Процесс сушки характеризуется 2 этапами и влияние увеличения скорости воздуха (рис.1) и уменьшения слоя (рис.3) фактически не изменяют характер кривой скорости сушки, лишь переносят критическую точку в область меньшей влажности материала. Увеличение температуры в области от 80 – 100°C – за счет увеличения 1



этапа скорости сушки начинает исчезать 2 этап (рис.2).

2. Заслуживает внимания изменения скорости сушки рапса в слое 10 мм. При скорости 0,6 м/с характер кривых скорости сушки повторяется во всех слоях, при увеличении скорости воздуха 1,5 и 2,5 м/с максимум скорости сушки в 1 этапе значительно растет и при скорости 2,5 м/с становится больше за максимум 2 этапа (рис.1), что наблюдалось только при увеличении параметра температуры.(рис.2)

Исходя из сказанного выше и характера изменения кривой скорости сушки при разной скорости сушильного агента – слой 10 мм можно назвать аэродинамичным слоем.

Литература

1.Кармазин В.Д., Чернявский А.И. Исследование аэродинамики и сушки семян рапса в кипящем слое // Масложировая пром-сть. – 1965. – № 8.– С. 2 – 6.

2.Кинетика сушки семян рапса / С.Ю. Ксандопуло, В.К. Костенко В.М. Копейковский и др.// Масложировая пром-сть. – 1986. – № 9.– С.12 – 13.

3. Пилявская Л., Черников М., Гринберг Б. Из опыта сушки масличных культур. Рапс. // Мукомольно-элеваторная и комбикормовая пром-сть. – 1986. – № 4.– С. 24 – 25.