

1. Статюха, Г.А. Проблемы построения метрик устойчивого развития для системного применения в оценивании взаимодействия общества с окружающей средой [Текст] / Г.А. Статюха, И.Н. Джигирей, Б.Н. Комаристая // *Східно-Європейський журнал передових технологій*. – 2008. – № 6/4 (36). – С. 19–26. 2. Статюха, Г.О. Зведена методика оцінювання шкідливого впливу продукції на довкілля [Текст] / Г.О. Статюха, І.М. Джигирей, Б.М. Комариста // *Східно-Європейський журнал передових технологій*. – 2008. – № 1/6 (37). – С. 8–20. 3. Статюха, Г.А. Разработка коэффициента устойчивого ресурсосбережения на основе оценки жизненного цикла [Текст] / Г.А. Статюха, И.Н. Джигирей, Б.Н. Комаристая // *Матеріали І наук.-практ. конф. з міжн. участю «Комп'ютерне моделювання в хімії та технологіях»*, Черкаси, 12-16 травня 2008 р.: тези доповідей / [заг. ред. Г.О. Статюха, В.І. Унрод]. – Черкаси: Вид-во «Черкаський ЦНТЕІ», 2008. – С. 228–230. 4. ДСТУ ISO 14040:2004. Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO 14040:1997, IDT) / В. Лозанський. – Офіц. вид. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – IV, 10с. – (Національний стандарт України). 5. Сталый розвиток: еколого-економічна оптимізація територіально-виробничих систем [Текст]: Навч. посібник / Н.В. Караєва, Р.В. Корпан, Т.А. Коцко та ін.; за заг. ред. І.В. Недіна. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 384 с. 6. Weidema, B.P. Using the budget constraint to monetarise impact assessment results [Text] / Bo Pedersen Weidema // *Ecological Economics*. – 2009. – 6 (68). – PP. 1591–1598. 7. Sjunnesson, J. Life Cycle Assessment of Concrete [Electron. resource]: master thesis / J. Sjunnesson. – Sweden, 2005. – Access link: <http://www.cementenbeton.nl>.

УДК 664.8.047

К.М. Назаренко, Ю.Ф. Снежкін, О.Г. Зубрій, Ж.О. Петрова
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

КОНВЕКТИВНЕ СУШІННЯ КАРОТИНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ

© Назаренко К.М., Снежкін Ю.Ф., Зубрій О.Г., Петрова Ж.О., 2009

Подано результати експериментальних досліджень конвективного сушіння каротиновмісної сировини та відносні коефіцієнти сушіння для визначення тривалості процесу.

There are represented results of experimental researches of convection drying of vegetative materials and relative drying coefficients to determine duration of the process.

Актуальність роботи. Забруднення довкілля різноманітними речовинами спричиняє проблему створення харчових продуктів, які підвищують опір організму шкідливим факторам. Найактуальнішою ця проблема є в Україні у зв'язку з аварією на ЧАЕС, тому виробництво продуктів радіозахисної та імуномодулюючої дії є особливо актуальним. Основою виробництва таких продуктів може бути рослинна сировина, в якій містяться біологічно активні речовини, що навіть у незначній кількості позитивно впливають на організм людини. Багато таких цінних речовин втрачається у разі перероблення та зберігання овочів і фруктів.

Особливо цінними в рослинній сировині є каротинові речовини, з яких під час гідролізу утворюється вітамін А (ретинол). Він перешкоджає утворенню в крові холестерину й жиркових відкладень на стінках кровоносних судин, зміцнює імунну систему організму, має протипухлинну, антиканцерогенну, антимуtagenну, антиінфекційну та антистресову дію [1].

За результатами останніх досліджень встановлено, що вживання зеленої пряно-ароматичної сировини та свіжих овочів не забезпечує організм в достатній кількості вітаміном А. Важливим

фактором поповнення вітаміну А в організмі є вживання з їжею продуктів, збагачених попередником вітаміну А – бета-каротину.

В Інституті технічної теплофізики НАН України розроблена технологія виготовлення нового харчового продукту – геркулесу, збагаченого каротином моркви.

Експериментальне дослідження кінетики сушіння. Однією із стадій цієї технології є конвективне сушіння. Аналітичне розв'язання задачі становить значні труднощі, особливо у другому періоді. Тому, як правило, виконується експериментальне дослідження.

Автори виконали досліди для визначення режимів та кінетики процесу конвективного сушіння.

Встановлено, що температура сушіння у другому періоді повинна перебувати в межах 50–70°C.

Кінетику сушіння вивчали у разі сталого вологовмісту повітря.

Зразки дослідного матеріалу після бланшування закладали до сушильної камери. Процес сушіння відбувався при таких значеннях параметрів: температура теплоносія T – 50, 70, 90 °C; товщина шару матеріалу h – 5, 10, 15 мм; швидкість сушильного агента V – 1,2; 1,7; 2,2 м/с. З інтервалом в 9 с фіксувалися маса та температура на поверхні і всередині зразка.

За результатами дослідів отримали графічні залежності зміни маси, вологовмісту та швидкості сушіння від часу, швидкості сушіння від вологовмісту та температурні криві.

Процес сушіння відбувається у другому періоді, а саме періоді падаючої швидкості $\frac{dW}{dt}$, що підтверджується відповідною залежністю (рис. 1), яка свідчить, що період падаючої швидкості сушіння складається, своєю чергою, з двох ділянок. Це пояснюється різними механізмами переносу тепла і вологи в матеріалі.

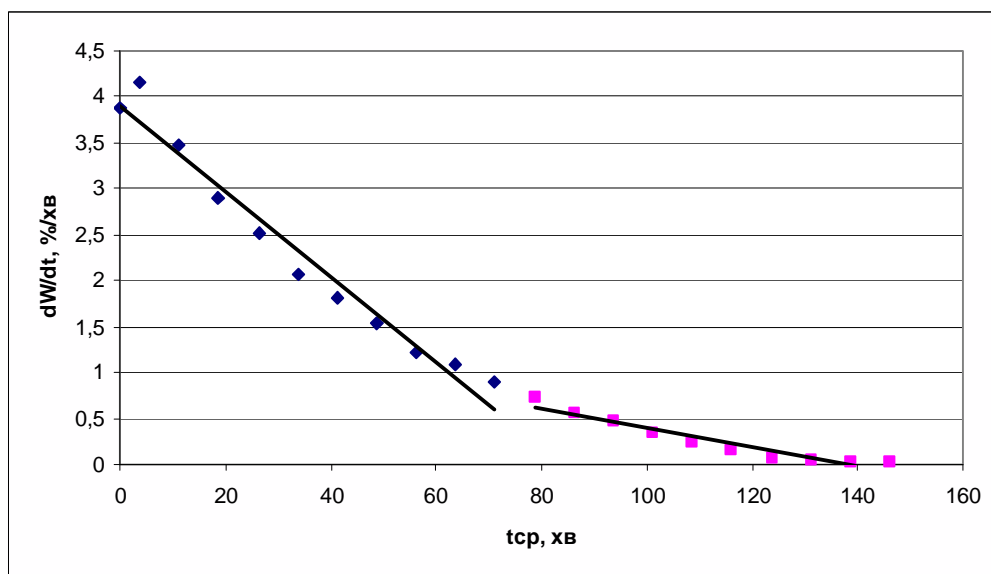


Рис. 1. Залежність швидкості сушіння матеріалу від часу

Час сушіння. В.В. Красніков довів постійність добутку швидкості сушіння в першому періоді та часу при даному вологовмісті незалежно від режиму сушіння [2], що дає змогу подати криві залежностей вологовмісту від добутку Nt у вигляді узагальненої кривої (рис. 2) для всіх виконаних дослідів з однаковою товщиною зразків.

Зображення цієї кривої у напівлогарифмічних координатах (рис. 3) дає змогу визначити відповідні відносні коефіцієнти сушіння для кожної із зон.

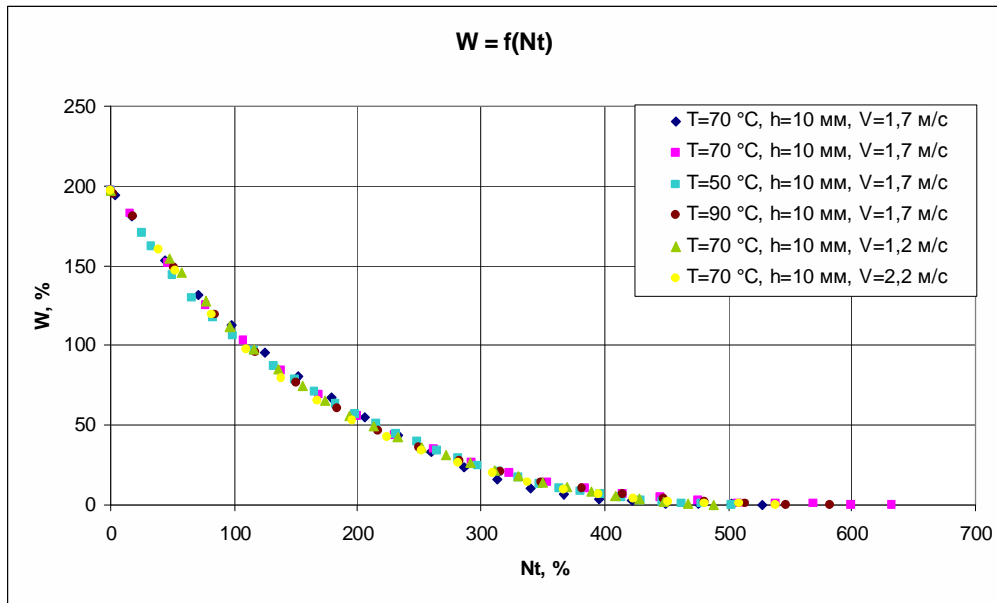


Рис. 2. Узагальнена крива

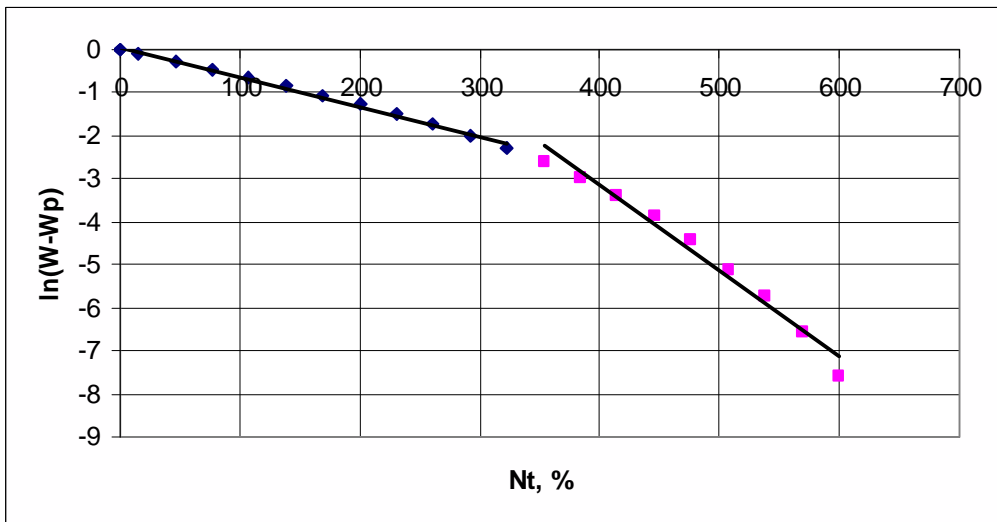


Рис. 3. Узагальнена крива
в напівлогарифмічних координатах

Отримані результати дають змогу розрахувати час сушіння продукту до заданого вологовмісту W за формулою

$$t = \frac{1}{Nc_1} \ln \left[\frac{W_{\kappa 1} - W_p}{W_{\kappa 2} - W_p} \right] + \frac{1}{Nc_2} \ln \left[\frac{W_{\kappa 2} - W_p}{W - W_p} \right],$$

де N – швидкість сушіння на початку періоду падаючої швидкості; c_1 , c_2 – відносні коефіцієнти сушіння; $W_{\kappa 1}$, $W_{\kappa 2}$, W_p – критичний вологовміст на початку другого періоду сушіння та в кінці 1-ї ділянки відповідно, рівноважний вологовміст матеріалу.

Числові значення величин становлять: $N = 4,1\%/хв$; $c_1 = 0,0069$; $c_2 = 0,0199$.

Розбіжність між розрахунковим часом і дослідними значеннями не перевищує 10%.

Висновки. Наведено результати експериментального дослідження кінетики конвективного сушіння нового харчового продукту, встановлено режими процесу та визначені відносні коефіцієнти сушіння. Отримані дані можна використати під час розроблення відповідного технологічного обладнання.

І. Снежкін Ю. Ф., Петрова Ж. Ф. Тепломасообмінні процеси під час одержання картопиновмісних порошків. – К.: Академперіодика, 2007. – 162 с. 2. Гинзбург А. С. Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.

УДК 502.7:504.61

Т.В. Бойко, В.І. Бендюг, О.С. Бондаренко, В.І. Годзевич

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”

ВИЗНАЧЕННЯ ПРІОРИТЕТНОСТІ МОНІТОРИНГОВИХ ЗОН ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

© Бойко Т.В., Бендюг В.І., Бондаренко О.С., Годзевич В.І., 2009

Запропоновано використовувати методи нечіткої логіки для планування точок екологічного моніторингу, а також визначення джерел шкідливих викидів і оцінювання екологічного ризику.

It is offered to use methods of fuzzy logic for planning of ecological monitoring points, and also definition of harmful emissions sources and environmental risk estimation.

Сучасна екологічна ситуація вимагає негайного коректування. Особливо затребуваними є методи, що дозволяють оцінити ступінь небезпеки об'єкта ще до його фактичної установки й експлуатації [1]. Автори пропонують застосувати методику використання нечіткої логіки для оцінювання впливу промислових об'єктів на навколишнє середовище й, зокрема, шкоду від викиду в атмосферу шкідливих домішок газів і аерозолів.

Потужність і інтуїтивна простота нечіткої логіки як методології вирішення проблем прийняття рішень в умовах невизначеності та недостатності вихідних даних гарантує її успішне використання у вбудованих системах контролю й аналізу інформації. Відбувається під'єднання людської інтуїції й досвіду оператора, який займається введенням даних.

На відміну від традиційної математики, що вимагає на кожному кроці моделювання точних і однозначних формулювань та закономірностей, нечітка логіка пропонує зовсім інший рівень мислення, завдяки якому творчий процес моделювання відбувається на найвищому рівні абстракції, за якого констатується лише мінімальний набір закономірностей.

Нечіткі числа, одержувані в результаті “не цілком точних вимірів”, багато в чому аналогічні до розподілів теорії ймовірності, але вільні від властивих останній недоліків: мала кількість придатних до аналізу функцій розподілу, необхідність їхньої примусової нормалізації, дотримання вимог адитивності, труднощі обґрунтування адекватності математичної абстракції для опису поведінки фактичних величин.

У граничному випадку, у разі зростання точності, нечітка логіка приходиться до стандартної, Булевої. Порівняно з імовірнісним методом, метод нечіткої логіки дає змогу різко скоротити обсяг виконуваних обчислень, що, своєю чергою, приводить до збільшення швидкодії нечітких систем.