УДК 631.365.22

ДО ПИТАННЯ РОЗРАХУНКУ РІВНОВАЖНОЇ ВОЛОГОСТІ ПШЕНИЦІ

Котов Б.[1] д.т.н., професор, Калініченко Р.[2] к.т.н.,
Степаненко С.[3] д.т.н., с.н.с.

[1]Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
[2]ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»,
[3]Інститут механіки та автоматики АПВ;

Проаналізувавши табличні дані з рівноважної вологості зерна пшениці з довідникової літератури [1], а також розрахункові за формулою Гендерсона [2], отримали лінійну емпіричну залежність рівноважної вологості зерна пшениці:

$$W_{\text{рів}}(\varphi, t) = 4.17 + 0.15 \cdot \varphi - 0.011 \cdot t; \quad (1)$$

де, φ – відносна вологість, %; t – температура сушильного агента, ^{0}C.

Відносна вологість повітря, визначається із співвідношення:

$$\boldsymbol{\phi} = \mathbf{100}\frac{\boldsymbol{P}_{\text{в}}}{\boldsymbol{P}_{\text{нв}}} \quad (2)$$

де, $P_в$ – парціальний тиск водяного пару, Па; $P_{нв}$ – тиск насиченого водяного пару, Па.

Тиск насиченого пару визначається за емпіричними залежностями, найбільш розповсюджена формула Антуана [3]:

$$P_{\text{н}} = 133.3 \cdot exp\left(\text{A-}\frac{B}{T+C}\right) \quad (3)$$

де A =18.3036 , B=3816.44, C=- 46.13 – константи для води; T – температура пару, К; $P_н$ – тиск насиченого пару, Па.

Для тепло-масообмінних розрахунків процесів сушіння більш інформативним параметром є залежність рівноважної вологості зерна не від відносної вологості сушильного агента, а від його вологовмісту.

Вологовміст сушильного агента визначається із співвідношення*:*

$$\boldsymbol{d} = \frac{\boldsymbol{m}_{\text{в}}}{\boldsymbol{V}}; \quad (4)$$

де d – абсолютна вологість, *кг/м*^{3}; $m_в$ – маса води, кг; V– об’єм, *м*^{3}.

Взаємозв’язок між абсолютною вологістю і відносною встановлюється через рівняння Менделеєва- Клапейрона:

$$PV = \frac{m}{M}RT\ . \quad (5)$$

У випадку для водяного пару:

$$P_{\text{в}}V = mR_{\text{в}}T; \quad (6)$$

де $R_в$ – газова постійна для водяного пару, $R_в$=461.5.

З рівняння (6) визначимо відношення маси до об’єму (вологовміст) і враховуючи (4), отримаємо:

$$\frac{m}{V} = \frac{P_{\text{в}}}{R_{\text{в}}T} = d. \quad (7)$$

Підставивши в рівняння (7) парціальний тиск водяного пару з рівняння (2), отримаємо, взаємозв'язок між відносною і абсолютною вологістю:

$$d = \frac{\phi \cdot P_{\text{нв}}}{100 \cdot R_{\text{в}}T}. \quad (8)$$

З рівняння (8) і (3) визначимо φ, матимемо:

$$\phi = \frac{100 \cdot R_{\text{в}}T \cdot d}{P_{\text{нв}}} = \frac{100 \cdot R_{\text{в}}T \cdot d}{133.3 \cdot exp\left(\text{A-}\frac{B}{T+C}\right)}; \quad (9)$$

або

$$\phi = \frac{R_{\text{в}}T \cdot d}{1333 \cdot exp\left(\text{A-}\frac{B}{T+C}\right)}; \quad (10)$$

де d – абсолютна вологість повітря, *г/м*^{3};

Підставимо в рівняння (1) рівняння (10) і значення констант, отримаємо:

$$W_{\text{рів}}(d,t) = 4.17 + \frac{0.052 \cdot (t+273) \cdot d}{exp\left(18.3036\text{-}\frac{3816.44}{t+226.87}\right)} - 0.011 \cdot t. \quad (11)$$

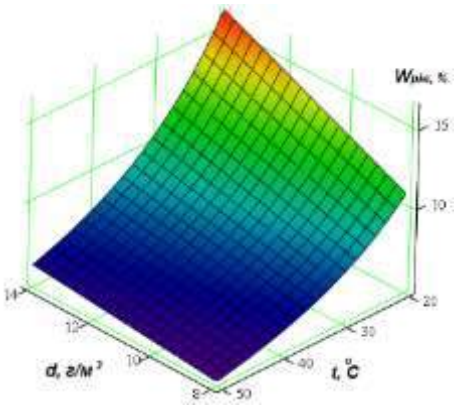

Рис.1. Залежність рівноважної вологості зерна пшениці від вологовмісту і температури сушильного агента, за формулою (11)

Висновок. Отримані емпіричні залежності рівноважної вологості зерна пшениці мають просту математичну структуру, що дозволить їх широко застосовувати у математичних моделях процесів конвективного сушіння і охолодження вологого матеріалу в рухомому і нерухомому шарі.

Список використаних джерел

1.Гапонюк О.І. Активне вентилювання та сушіння зерна / О. І. Гапонюк, М. В. Остапчук, Г. М. Станкевич, І. І. Гапонюк. - Одеса : ВМВ, 2014. - 326 с.

2. Котов Б.І., Калініченко Р.А., Степанеко С.П., Швидя В.О., Лісецький В.О. Моделювання технологічних процесів в типових об'єктах післязбиральної обробки і зберігання зерна (сепарація, сушіння, активне вентилювання, охолодження). Монографія. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М. 2017.– 552 с.

3. Методичні вказівки до розв'язання задач з курсу «Процеси та апарати хімічної технології» для студентів III–V курсів усіх спеціальностей і форм

навчання (розділ «Сушіння») / Укл.: Ляшенко А.О., Рябік П.В., Гриднєва Т.В. – Д.: ДВНЗ УДХТУ, 2014. – 52 с.

УДК 637.513.3:591.432

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВУЗЛА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СЛИЗОВИХ СУБПРОДУКТІВ

Горєлков Д.В.[1] к.т.н., доцент, Мироненко В.С.[2] аспірант

[1]Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
[2]Державний біотехнологічний університет

Роботу присвячено розробці окремого ріжучого вузла для очищення слизових субпродуктів другої категорії. Розкрито актуальність запропонованого рішення. Описано конструкцію вузла, принцип дії та основні процесні параметри.

М’ясна індустрія, як і будь яка інша індустрія, постійно потребує розвитку та модернізації. Стосується це абсолютно всіх аспектів виробництва: технології, обладнання, методи обробки сировини, пакування, засоби індивідуального захисту співробітників, методи контролю якості продукції та багатьох інших складових. Незважаючи на сучасний рівень розвитку техніки та інновацій залишаються невирішеними питання переробки окремих видів м’ясної сировини, зокрема окремих видів субпродуктів. Але слід відзначити, що існує низка субпродуктів, зокрема слизових субпродуктів, які обмежено перероблюються промисловістю і як наслідок м’ясний ринок має обмежений асортимент продукції з них. Здебільшого проблемні питання переробки слизових субпродуктів пов’язані з низьким рівнем механізації процесів їх очищення. Тому для розширення асортименту виробів зі слизових субпродуктів, раціонального використання м’ясної сировини та механізації процесів очищення актуальною стає задача розробка інноваційних процесів обробки субпродуктів та їх апаратурне оформлення.

Серед існуючого розмаїття устаткування для обробки субпродуктів існують певні аналоги, які можуть в певній мірі реалізувати процес очищення таких слизових субпродуктів як стравохід та шлунок, проте якість обробленої сировини буде залишатись на відносно низькому рівні.

Якщо розглянути стравохід як предмет дослідження, то ми можемо побачити суттєві відмінності: по перше серозна оболонка, яка заходиться в середині стравоходу відрізняється від шляму в кишках щільною структурою доволі еластичною і порушити цю структуру за допомогою вальців шлямодробильних машин не є можливим, по друге м’язова – паренхімна тканина, в стравоходах змінюється протягом життя худоби шляхом потовщення і зростання та коливається в межах від 3 мм до 28…32 мм, що унеможливлює вплив вальців шлямодробильних машин і як наслідок очищення стравоходу від серозної оболонки не відбувається. Окрім цих двох явищ слід також додати, що існують додаткові невирішені питання пов’язані з очищенням стравоходу від