

**В.М. Онищенко**, канд. техн. наук

**Л.Ю. Шубіна**, канд. техн. наук

**М.О. Янчева**, канд. техн. наук

**І.С. Острроверх**, асп.

## **ОЦІНКА ВОЛОГОПРОНИКНОСТІ ОБОЛОНОК ЯК ЧИННИКА ВИХОДУ ТА ВТРАТ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ**

*Доведено визначальний вплив паро- і водопроникності ковбасних оболонок на вихід готової продукції, її втрати під час зберігання, проаналізовано визначальні чинники та надано відповідні рекомендації. Показані недоліки існуючих методів визначення вологопроникності та обґрунтовано доцільність їх удосконалення. Одержано нові дані про вологопроникність натуральних оболонок.*

*Доказано определяющее влияние паро- и водопроницаемости колбасных оболочек на выход готовой продукции, ее потери при хранении, проанализированы определяющие факторы и даны соответствующие рекомендации. Показаны недостатки существующих методов определения влагопроницаемости и обоснована целесообразность их усовершенствования. Получены новые данные о влагопроницаемости натуральных оболочек.*

*The determining influence of vapor and water permeability of sausage casing on the finished product output and its loss during the storage was proved, the determining factors were analyzed and the proper recommendations were given. The defects of present methods of moisture permeability determination are indicated and their improvement utility is grounded. New data about the moisture permeability of natural sausage casing were got.*

### **Постановка проблеми у загальному вигляді.**

Вологопроникність оболонок як характеристика здатності збереження вологовмісту ковбасних виробів у процесі виготовлення і зберігання є однією з основних їх захисних властивостей, оскільки втрати вологи продукції на різних етапах життєвого циклу визначають її технологічно-споживні та економічні показники.

Враховуючи те, що проникність вологи через оболонку залежить від структури та властивостей плівкового матеріалу, механізм проникності пари може здійснюватись як через дефекти поверхні (мікротріщини, мікропори та інші дефектні ділянки, що виникають в процесі виготовлення ковбасних виробів), так і шляхом сорбції пари на поверхні оболонки, подальшої дифузії через плівку та десорбції з іншого боку. Перший механізм – прямий, і проникність оболонки безпосередньо залежить від ступеня дефектності та пористості, що

визначається щільністю упаковки макромолекул та вмістом речовин, здатних до набрякання під дією водяної пари, збільшуючи ймовірність дифузії пари. Другий механізм полягає в активації дифузії за рахунок різниці тиску та температур у ковбасному батоні та оточуючому середовищі, що пропорційна концентрації дифундуючої пари. У зв'язку з цим важливим чинником є забезпечення рівноважного вологовмісту в процесі охолодження та зберігання, внаслідок чого оболонка буде перебувати у насиченні та мати мінімальну здатність сорбувати та десорбувати вологу [1-3]. Реалії ж технологій виробництва і зберігання ковбасних виробів свідчать про достатні складності забезпечення вказаних вище умов, зумовлені, знов таки, структурою та властивостями міжфазного шару і вмісту, тому здатність пропускати вологу в цьому випадку виходить на перший план.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Останні роки характеризуються значним зростанням споживання харчових продуктів, упакованих у полімерні матеріали. Така ж тенденція простежується й у розвитку виробництва і застосування пластикових оболонок [4], що посилюється, відсутністю необхідної кількості тваринної сировини та її специфічними недоліками [5]. Це є поясненням того, що сучасна науково-практична література містить певні відомості про результати досліджень в галузі оцінки захисних властивостей нових штучних оболонок (В.В. Леванічев, Т.І. Ларченкова, А.В. Шаповалова, А.П. Корж, О.А. Євстаф'єва, З.З. Улицький, О.В. Кубишко, О.С. Атоян та ін.). Щодо натуральних, то, незважаючи на відомі зміни хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей м'ясної сировини в останній час, такі дані сьогодні відсутні. Таким чином, постійний розвиток та розширення асортименту штучних, з одного боку, та відсутність сучасних системних даних про вологопроникність натуральних оболонок, з іншого боку, робить актуальним проведення досліджень з оцінки їх вологопроникності, причому більшою мірою – кишкових.

**Мета та завдання статті.** Мета роботи – аналіз вологопроникності ковбасних оболонок як чинника технологічно-споживних та економічних властивостей продукції, а також одержання даних про паро- та водопроникність найбільш розповсюджених натуральних оболонок.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Вологопроникність прийнято вважати узагальненим поняттям. Вона оцінюється за паро- та водопроникністю відповідних плівкових матеріалів.

Так, ГОСТ 7730 передбачає визначення паро- та водопроникності за різницею маси судин, що заповнені дистильованою водою та витримані 24 год над сірчаною кислотою в ексикаторі, дном або верхом яких є досліджувані плівки. Проникність вологи  $\Pi$  (кг/м<sup>2</sup>) в цьому випадку розраховують за формулою  $\Pi = \frac{m - m_1}{S}$ , де  $m$  – маса приладу з водою, кг;  $m_1$  – маса приладу з

водою після витримання в ексикаторі, кг;  $S$  – фактична площа плівки, м<sup>2</sup>. Наведений стандартний метод прогнозує проникнення вологи лише для плівок у кондиційному стані. Це не дає можливості в повній мірі оцінити даний показник за термічної обробки, оскільки специфіка структури та властивостей плівкових матеріалів (будь-то натуральних або штучних) зумовлює їх відповідні та неоднозначні зміни під дією технологічних чинників (здебільшого, температури та вологості). У зв'язку з цим для більш повного описання поведінки плівкового матеріалу (ковбасної оболонки) в умовах, наближених до того чи іншого етапу життєвого циклу продукції, необхідні методи, здатні створювати (імітувати) вказані умови.

Певним чином таке завдання вирішується у методі, запропонованому Ю.Р. Нагородським, згідно з яким паропроникність визначається у «нормальному» та «жорсткому» режимах. Вказаний метод належить до вагових та заснований на тому, що водяна пара, проходячи через плівку, що герметично накриває чашку, поглинається гігроскопічною речовиною, яка розташована у цій чашці, в результаті чого збільшується маса вологопоглинаючої речовини (зневодненого CaCl<sub>2</sub>). Для забезпечення умов «нормального» режиму (температура 20±0,5° С, відносна вологість повітря – 75±1,0%) використовується насичений розчин NaCl, «жорсткого» (температура 55...105° С, відносна вологість повітря – 75...95%) – насичений розчин KNO<sub>3</sub>; у верхній частині термостата передбачено встановлення вентилятора, що створює постійну швидкість руху повітря над поверхнею зразка (0,75...1,5 м/с) та вирівнює температуру всього об'єму камери термостата. Паропроникність  $g$  (кг/м<sup>2</sup>) розраховують за формулою:

$$g = \frac{(G_1 - G_2) \cdot 200 \cdot 24}{\tau}, \quad G_1 - \text{маса чашки під час першого зважування}$$

(через 12 год), кг;  $G_2$  – маса чашки під час другого зважування (через 24 год), кг; 200 – коефіцієнт для перерахунку паропроникності на м<sup>2</sup>; 24 – коефіцієнт для перерахунку часу на 24 год;  $\tau$  – час перебування чашок у термостаті між першим та другим зважуванням, год. Даний метод, хоча і враховує дію температури і вологості у визначених діапазонах, проте характеризує виключно дію заданого зовнішнього

середовища. При цьому наявність вмісту упаковки та його комплексна взаємодія з пакувальним матеріалом і умовами оточуючого середовища ігнорується.

Таким чином, для оцінки вологопроникності оболонки як достовірного прогножуючого чинника технологічно-споживних та економічних властивостей продукції необхідні заходи з удосконалення методики, спрямовані на відтворення якомога реальніших умов технології виготовлення і зберігання ковбасних виробів.

Враховуючи відсутність даних про вологопроникність найбільш розповсюджених натуральних оболонки, проведені дослідження з визначення паро- та водопроникності яловичих (череві, синюги, круги, сечові міхури), свинячих (череві, сечові міхури) та баранячих (череві) фабрикатів кишок, використовуючи стандартний метод згідно з ГОСТ 7730 (табл. 1).

*Таблиця 1 – Паро- та водопроникність фабрикатів кишок*

<b>Фабрикат кишок</b>	<b>Паропроникність, кг/м<sup>2</sup> за 24 год</b>	<b>Водопроникність, кг/м<sup>2</sup> за 24 год</b>
<i>Яловичі фабрикати</i>		
Череві	0,470±0,024	0,550±0,025
Синюги	0,303±0,017	0,358±0,019
Круги	0,350±0,019	0,427±0,022
Сечові міхури	0,285±0,016	0,331±0,018
<i>Свинячі фабрикати</i>		
Череві	0,517±0,027	0,603±0,029
Сечові міхури	0,312±0,018	0,367±0,019
<i>Баранячі фабрикати</i>		
Череві	0,592±0,028	0,689±0,031

Як видно, значення паро- і водопроникності натуральних оболонки залежать від виду забійної худоби, від якого вони одержані, а також анатомічного походження (складових частин комплексу кишок). Найбільш відрізняється вологопроникність черев баранячих та сечових міхурів яловичих (у 2,1 рази). За ступенем зменшення паро- і водопроникності досліджені фабрикати кишок розташовуються таким чином: череві баранячі – череві свинячі – круги яловичі – синюги яловичі – сечові міхури свинячі – сечові міхури яловичі. При цьому всі яловичі фабрикати перевищують за бар'єрністю відносно вологи як баранячі, так і свинячі фабрикати. Очевидним поясненням одержаних даних є анатомічно-фізіологічні особливості тварин (специфіка харчування і травлення, досягнення забійного віку, маса, вгодованість тощо) та технологічні аспекти обробки кишок (видалення чи залишення

баластних шарів – серозного і м'язового). Крім того, одержані результати корелюють із відомими даними щодо товщини фабрикатів: значення паро- та водопроникності обернено пропорційні товщині кишкових плівок.

Паро- і водопроникність змінюються однаково закономірно для всіх видів досліджених натуральних оболонкок. Порівняно з паропроникністю, водопроникність виражається дещо більшими величинами (відносна різниця складає 16...18%). Це зумовлено тим, що згідно з використаним методом, молекули води, проходячи через оболонку, витримують додатковий тиск, який дорівнює масі стовпчика рідини у судині над оболонкою. Це може вказувати на те, що водопроникність оболонки на ковбасному батоні буде нижча за отримані дані, тому що молекула води явно не витримує постійного примусового тиску, який спрямований у бік її руху. Проте й паропроникність у цьому випадку не можна вважати характеристикою, більш наближеною до реальних умов, оскільки контакт із вмістом відсутній.

**Таблиця 2 – Деякі дані щодо нормування виходу та природних втрат ковбасних виробів традиційних видів і найменувань**

Основні види ковбасних виробів	Приблизні норми виходу готової продукції, % до маси несолоної сировини*	Узагальнені норми природних втрат залежно від тривалості зберігання (добі), %**		
		1	2	3
Ковбаси варені	96...120	0,30...0,35	-	-
Сосиски	105...114	0,40...0,45	-	-
Сардельки	114...123	0,40...0,45	-	-
Ковбаси напівкопчені	67...85	0,15...0,20	0,18...0,23	0,20...0,25
Ковбаси варено-копчені	65...67	0,05...0,08	0,07...0,10	0,08...0,12
Ковбаси сирокопчені	55...70	Не застосовуються		

Примітки: \* – діапазон значень залежить від найменування виробів даного виду;  
 \*\* – діапазон значень залежить від типу та потужності підприємства з реалізації чи зберігання.

Проведений нами аналіз показав, що на практиці (як під час виготовлення, так і в процесі зберігання) виявлені відмінні особливості не враховуються. Не враховується також поява і широке використання штучних оболонок з високими бар'єрними властивостями (табл. 2).

Як видно, до відмінних ознак у відомій редакції нормування втрат належать: у технології – вид ковбасного виробу, його найменування і, відповідно, рецептура; у зберіганні – вид ковбасного виробу, тип, потужність підприємства з реалізації або зберігання, строк зберігання. Поряд з цим, вважаючи на універсальність натуральних оболонок, вимоги та технологія більшої частини ковбасних виробів передбачають використання практично усього їх переліку.

**Висновки.** Таким чином, паро- і водонепроникність ковбасних оболонок є визначальним чинником виходу готової продукції, втрат у процесі зберігання та, відповідно, формування її споживних та економічних характеристик. Враховуючи виявлені недоліки відомих методів визначення вологопроникності, необхідні заходи з удосконалення методики, спрямовані на відтворення якомога реальніших умов технології виготовлення і зберігання ковбасних виробів. Одержані в ході власних досліджень дані щодо вологопроникності різних видів натуральних оболонок свідчать про їх різницю більш ніж у 2 рази (для штучних ця розбіжність є суттєво більшою), що зумовлює доцільність диференціального підходу у прогнозуванні та нормуванні втрат у технології та зберіганні ковбасних виробів у оболонках.

#### *Список літератури*

1. Исследование барьерных свойств полиамидных оболочек [Текст] / В. В. Леваничев и др. // Мясное дело. – 2003. – № 1. – С. 10–11.
2. Леваничев, В. В. Исследование процесса термоусадки в полиамидных колбасных оболочках [Текст] / В. В. Леваничев, Т. И. Ларченкова, А. В. Шаповалова // Мясное дело. – 2002. – № 3. – С. 8–9.
3. Улицкий, З. З. Оболочки «Поли-Пак» – надежная защита колбасных изделий [Текст] / З. З. Улицкий // Мясная индустрия. – 2002. – № 2 – С. 33–34.
4. Васюнин, В. В. Тенденции развития мирового производства колбасных оболочек и упаковочных материалов [Текст] / В. В. Васюнин, А. П. Корж // Мясная индустрия. – 2004. – № 8. – С. 42–45.
5. Симонов, М. Р. Реалии и перспективы производства отечественных натуральных колбасных оболочек [Текст] / М. Р. Симонов // Мясной бизнес. – 2005. – № 1. – С. 21.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© В.М. Онищенко, Л.Ю. Шубіна, М.О. Янчева, І.С. Островерх, 2011.