

УДК 637.134

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ФОРМУЮЧОЇ НАСАДКИ КОМБАЙНА 01 МГ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПЕЛЬМЕННИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

Самойчук К.О., к.т.н.,

Ганзіна Л.Ю., магістрант

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел.(0619) 42-13-06

**Анотація** – у статті приведений аналіз існуючого обладнання для формування кулінарних виробів з урахуванням переваг та недоліків, представлені аналітичні вирази для розрахунку енерговитрат машини, розроблена конструкція формуючої насадки, яка дозволяє знизити енерговитрати та покращити якість готових виробів, проведені експериментальні дослідження на лабораторній установці вдосконаленого комбайна.

**Ключові слова** – пельмені, комбайн, кулінарні вироби, тістова трубка, опір, формуюча насадка.

*Постановка проблеми.* Останнім часом в харчовій промисловості все більшого поширення набувають машини для формування кулінарних виробів [1, 2]. Це пояснюється тим, що швидкозаморожені готові страви доступні для покупця, вони є продуктами швидкого приготування, а співвідношення ціни та якості на ці вироби дуже прийнятні для споживача. Постійно виникають нові технології – залишаються незмінними лише смаки та побажання споживачів. Для різних видів напівфабрикатів в свідомості споживачів особливе значення має ідеальна пропорція між ароматною соковитою начинкою і тонким лагідним тістом. Через зростання попиту виробники прагнуть різноманітити асортимент виробляємої продукції і підвищити її якість.

На підприємствах громадського харчування використовують технологічне обладнання, одночасно здійснює дозування і формування, тобто одночасно ділять продукти на порції заданої маси і надають їм певну геометричну форму. Здвоєному формувально-дозувальному процесу піддаються продукти, що добре зберігають надану їм форму, наприклад вироби з м'ясного, рибного, овочевого, круп'яного і картопляного фаршу, тіста і тому подібне.

Формуюче обладнання характеризується високою

продуктивністю, мінімальним внеском ручної праці, простотою виконання технологічної операції по виробництву того чи іншого виду продукції, зручністю в обслуговуванні й експлуатації, надійністю в роботі й можливістю включення їх у поточно-механізовані лінії [3, 4].

*Аналіз останніх досліджень.* Проаналізувавши найбільш відомі конструкції автоматів для виробництва кулінарних виробів і виявивши їх недоліки, слід відмітити, що найбільш розповсюдженим і визнаним на виробництві є комбайн для виробництва кулінарних виробів 01 MG з формуючою насадкою, що має малий відсоток браку в процесі роботи, високу універсальність та легкість переналагодження на виробництво іншого виду продукції.

Комбайн працює таким чином: в тістовий бункер подається тісто у формі батона. З бункера тісто поступає на подаючий шнек, за допомогою якого воно спресовується в камері і проштовхується крізь формуючу насадку. В результаті тісто з комбайна виходить у формі суцільної трубки для формування пельменів, тим самим створюючи міцну тістову оболонку готових виробів. Але серед численних переваг даного комбайна є й такі недоліки:

- розшаровування тіста через недосконалу конструкцію формувальної насадки;
- високі енерговитрати на виготовлення готових кулінарних виробів [5, 6].

Тому метою даної роботи є вдосконалення конструкції комбайна, що дозволяє підвищити якість готових виробів та знизити енерговитрати процесу формування.

*Формулювання мети та задач дослідження.* Мета досліджень полягає в удосконаленні формуючого пристрою комбайну.

Для здійснення поставленої задачі вирішуємо такі завдання :

- проаналізувати існуючі конструкції машин для кулінарних виробів з метою виділення найбільш перспективних конструкцій;
- теоретично обґрунтувати нове технічне рішення, що дозволить підвищити якість формування кулінарних виробів;
- виготовити лабораторну установку та провести експериментальні дослідження вдосконаленої машини.

*Основна частина.* Метою вдосконалення формуючої насадки, поряд із підвищенням якості готових виробів, є зниження енергетичних витрат на виробництво кулінарних виробів [5].

Розрахункова потужність формуючого комбайна визначається за формулою:

$$N_e = \frac{N_1 + N_2}{1000 \cdot \eta} \cdot k_a, \quad (1)$$

де  $\eta$  – к.к.д. передавального механізму;

$k_a$  – коефіцієнт запасу міцності;

$N_1$  – потужність, необхідна для подолання сил тертя, Вт;

$$N_1 = \pi \cdot n_{\phi} \cdot l \cdot T, \quad (2)$$

$n_{\phi}$  – частота обертання штампуючого барабану;

$l$  – довжина отворів живого перерізу насадки для виходу тіста;

$T$  – сила тертя;

$N_2$  – потужність, необхідна для формування виробу, Вт.

$$N_2 = P_c \cdot U_c, \quad (3)$$

$P_c$  – сила, необхідна для відділення відформованої порції начинки, Н.

$$P_c = [\sigma] \cdot F_{\phi}, \quad (4)$$

$[\sigma]$  – допустима напруга на згин;

$F_{\phi}$  – площа формувальної комірки;

$U_c$  – швидкість подачі відділеної порції начинки, м / с;

$$U_c = 2 \cdot \pi \cdot n_{\phi} \cdot R, \quad (5)$$

$R$  – радіус обертання центру комірки.

Проаналізувавши формулу (1) для розрахунку споживчої потужності комбайна при виготовленні кулінарних виробів, можна зробити висновок, що на вихідний параметр впливають: частота обертання штампуючого барабана; сила тертя; сила, необхідна для відділення відформованої порції начинки; площа формувальної комірки, швидкість подачі відділеної порції начинки, довжина отворів живого перерізу насадки для виходу тіста [6].

Проаналізуємо окремо кожний з впливаючих на загальний показник енерговитрат машини параметр.

Частота обертання  $n_{\phi}$ , що входить до складу формули по визначенню потужності  $N_1$ , необхідної для подолання сил тертя впливає на результативне значення показника енергоємності, але зменшивши частоту обертання штампуючого барабана, зменшується продуктивність – що ми не маємо на меті.

Сила тертя  $T$  - показник, що залежить від виду наповнювача. Змінити його не можливо, так як, наприклад, пельменні напівфабрикати завжди мають м'ясну начинку.

На показник сили  $P_c$ , необхідної для відділення відформованої порції начинки важко вплинути, так як цей показник залежить від виду наповнювача виробу.

Значення площі формувальної комірки барабана  $F_{\phi}$  регламентується державними стандартами на кожний вид

виготовленого кулінарного виробу, тому цей показник не може змінюватись.

На швидкість подачі відділеної порції начинки  $U_c$  можна вплинути, змінивши частоту обертання подаючого шнека, але тим самим ми знизимо продуктивність, тому на цей параметр вплинути неможливо.

Єдиний параметр, за рахунок якого ми можемо знизити енерговитрати на виготовлення готової продукції та покращити її якість – це довжина отворів живого перерізу формуючої насадки для виходу тіста. Для того щоб вплинути на значення цього параметра формуючої насадки не змінюючи конструкцію всієї машини пропонується змінити конструкцію насадки.

Насадка-прототип (рис. 1) має шість кільцевих отворів для подачі тіста, площею живого перерізу  $6,24 \text{ см}^2$ , та перемички, що в перерізі мають прямокутну форму. Проштовхуючись через шість незначних отворів, ми отримуємо великі енерговитрати по проходженню тіста крізь отвори цієї насадки. Окрім того, тістове кільце, що формується не має суцільної структури, воно розшаровується, внаслідок чого знижується якість готових виробів.

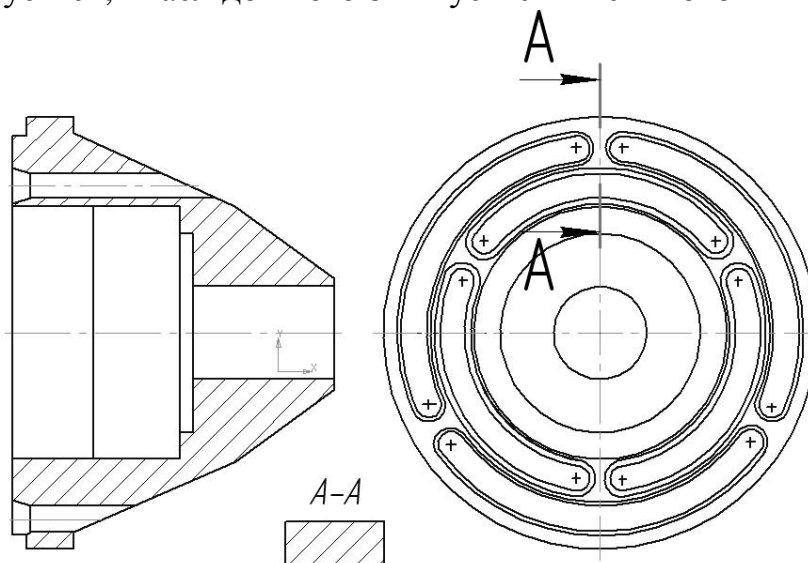


Рис.1. Схема формуючої насадки-прототипа.

Тому шість отворів формуючої насадки-прототипу замінюємо на два (рис. 2), для створення більшої площі живого перерізу, а перемички для розділення цих отворів виконуємо ромбовидної форми для формування суцільного тістового кільця, що значно покращує якість готових виробів та знижує енерговитрати по проходженню тіста крізь отвори формуючої насадки.

Як показано на рис. 2, формуюча насадка містить два кільцевих отвори 1, 3 для виходу тіста площею живого перерізу  $8,74 \text{ см}^2$ , що на 40 % більше, ніж у насадці-прототипі. Між кільцевими отворами

знаходиться отвір 4 для розміщення трубки з фаршем. Фарш виходить з отвору 2 та наповнює тістову трубку, що виходить з кільцевих отворів 1, 3. Перемичка 5 для розділення отворів 1, 3 має в перерізі ромбовидну форму, по проходженню якої тісто сходиться у суцільне кільце та не розшаровується.

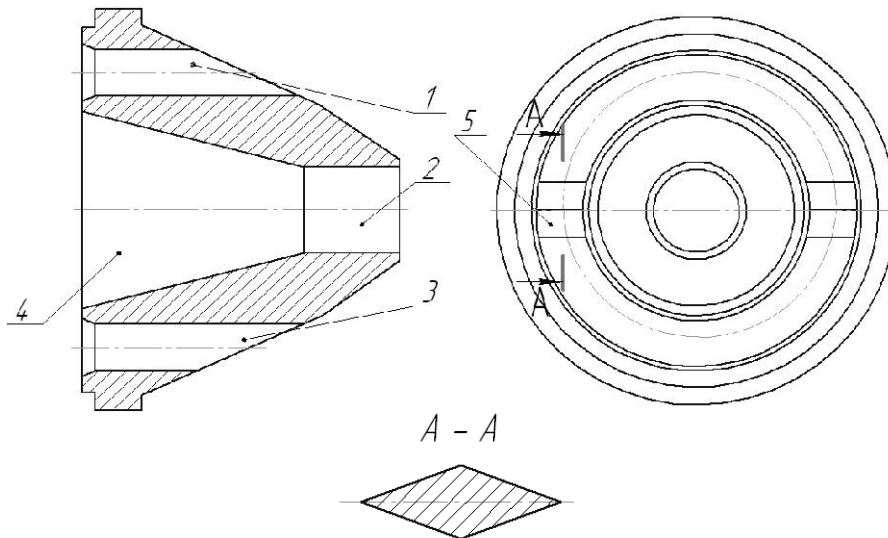


Рис.2. Схема вдосконаленої формуючої насадки.

Така конструкція формуючої насадки суттєво знижує енерговитрати на подолання опору тіста та дозволяє отримати більш якісні готові вироби.

З багаторічного досвіду роботи ПП Стоячко найбільш істотним недоліком в роботі пельменного комбайна 01 MG є розшаровування тіста на краях готових пельменних чи вареничних виробів (рис. 3), яке при варці призводить до розкривання виробу та відділення тіста від начинки, що за нормативними вимогами взагалі не є припустимим для даного виду продукції.



Рис.3. Розшаровування країв виробу, виконаного насадкою-прототипом.

Конструкція вдосконаленої насадки дає змогу знизити кількість пошкоджених за органолептичними та фізичними показниками

виробів (рис. 4), що підвищить вихід більш якісного продукту та підійме попит на продукцію, що випускається на ПП Стоячко.



Рис.4. Виріб, виконаний вдосконаленою насадкою.

На базі ТДАТУ проведено експериментальні дослідження, що підтверджує факт випуску більш якісної готової продукції при використанні вдосконаленої насадки.

Для визначення кількості пошкоджених та непридатних за ДСТУ 4437:2005 пельменних виробів було взято три їх вибірки (100 шт кожна), виготовлених насадкою-прототипом і вдосконаленою насадкою.

З кожної вибірки відібрано пошкоджені та деформовані за фізичними і органолептичними показниками (погано зліплені краї виробу, виступаючий фарш з середини) пельмені та розраховане їх відсоткове значення по відношенню до загальної кількості виробів, що брали участь у дослідженні. Визначене середнє значення в штуках та відсотках.

В умовах роботи ПП Стоячко м. Мелітополя, Запорізької області на базі ТДАТУ, розроблена формуюча насадка, що використовується в комбайні 01 МГ для виробництва пельменних виробів в лінії виробництва напівфабрикатів (рис. 5).



Рис.5. Принцип роботи пельменного комбайна.

Дослідження проводились в цеху виробництва пельменних і вареничних напівфабрикатів на ПП Стоячко при виготовленні пельменних виробів з м'ясною начинкою.

В процесі експериментальних досліджень на підприємстві була визначена потужність, необхідна для виготовлення пельменних виробів з насадкою-прототипом і вдосконаленою насадкою. Дослідження проводились за допомогою прибора для визначення потужності DT 9208 A [9].

За результатами визначення кількості браку будуюмо гістограму залежності відсоткової кількості браку насадки-прототипа і вдосконаленої насадки (рис. 6).

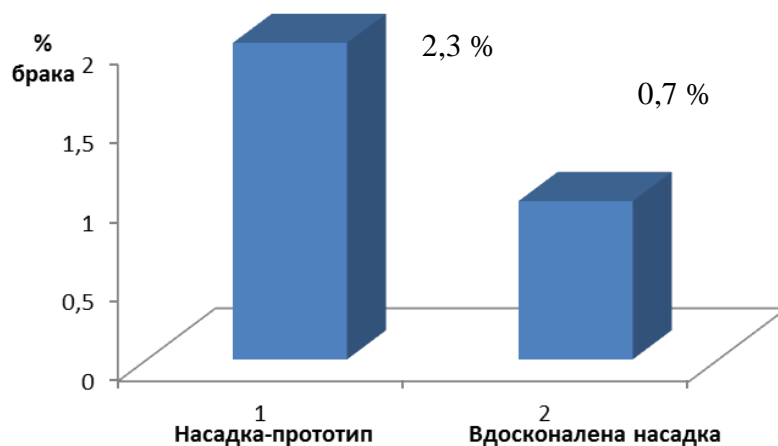


Рис.6. Гістограма залежності бракованих виробів насадки-прототипа і розробленої насадки.

За результатами рорахунків будуюмо графік залежності витраченої потужності (N, кВт), від режиму роботи (рис. 7)

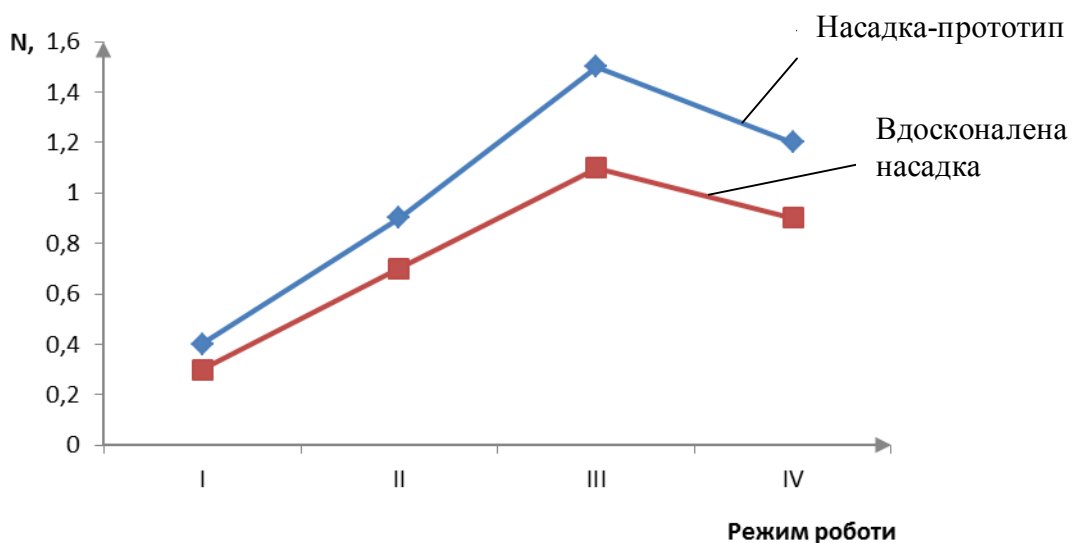


Рис.7. Графік залежності витраченої потужності від режиму роботи.

В результаті проведених експериментальних досліджень отримані значення витрат потужності, необхідної для виготовлення пельменних напівфабрикатів. Їх численні значення склали: для насадки-прототипа  $N_{\text{п}} = 1,2$  кВт, для вдосконаленої насадки  $N_{\text{в}} = 0,9$  кВт. Відсоток браку насадки-прототипа до загальної кількості виробів у вибірці склав 2,3, вдосконаленої насадки – 0,7%.

Таким чином виявлена і обґрунтована графічними залежностями практична значущість розробки, що підвищує попит на продукцію, яка випускається на ПП Стоячко.

*Висновки.* Запропоноване вдосконалення конструкції формуючої насадки для виготовлення пельменних виробів, в якій шляхом збільшення площі живого перерізу отворів для проходження тіста та зміни форми перемичок з прямокутної на ромбовидну, що розділяють ці отвори, досягнуте покращення якості готових пельменних виробів та зниження енергетичних витрат на їх формування, і, як наслідок, зниження собівартості пельменів.

Проведений теоретичний аналіз енерговитрат на виготовлення пельменних виробів, обґрунтовано конструкцію формуючої насадки, що знижує питомі енерговитрати на подолання опору тіста та дозволяє отримати більш якісні напівфабрикати.

На основі вдосконаленої насадки на базі ТДАТУ проведені експериментальні дослідження процесу формування пельменів, в ході яких виявлена і обґрунтована графічними залежностями практична значущість розробки, що підвищує попит на продукцію, яка випускається на ПП Стоячко.

В результаті проведених експериментальних досліджень отримані значення витрат потужності, необхідної для виготовлення пельменних напівфабрикатів. Їх численні значення склали: для насадки-прототипа  $N_{\text{п}} = 1,2$  кВт, для вдосконаленої насадки  $N_{\text{в}} = 0,9$  кВт. Відсоток браку насадки-прототипа до загальної кількості виробів у вибірці склав 2,3%, а вдосконаленої насадки – 0,7%.

#### Література:

1. *Ботов М.И.* Тепловое и механическое оборудование предприятий общественного питания / М.И. Ботов, В.Д. Елхина, О.М. Голованов - М: «ИРПО -Академия», 2002 – 529 с.
2. *Ковальская Л.П.* Технология пищевых производств / Л.П. Ковальская, И.С. Шуб, Г.М. Мелькина — М: Колос, 1997 — 752 с.
3. *Мирончук В.Г.* Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості / В.Г. Мирончук, І.С. Гулий, М.М. Пушанко – Вінниця: «Нова книга», 2001. – 576 с.
4. Механическое оборудование предприятий общественного



питания: Учебное пособие для начального профессионального образования / Под редакцией В.Д. Елхина. – М: Издат. центр «Академия», 2006. – 336 с.

5. *Мирончук В.Г.* Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / В.Г. Мирончук, Л.О. Орлов, А.І. Українець. - Вінниця, 2004.- 413 с.

6. *Гордон Л.И.* Расчет и конструирование торгово-технологического оборудования: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. «Машины и аппараты пищевых производств» / Л.И. Гордон, Т.А.Корнюшко, и др.; Под общ. ред. В.Н. Шувалова - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. – 335 с.

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ФОРМУЮЩЕЙ НАСАДКИ КОМБАЙНА 01 МГ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЛЬМЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

Самойчук К.О., Ганзина Л.Ю.

**Аннотация** - в статье приведенный анализ существующего оборудования для формирования кулинарных изделий с учетом преимуществ и недостатков, представлены аналитические выражения для расчета энергозатрат машины, разработана конструкция формующей насадки, которая позволяет снизить энергозатраты и улучшить качество готовых изделий, проведены экспериментальные исследования на лабораторной установке усовершенствованного комбайна.

### **PERFECTION OF CONSTRUCTION OF FORMING ATTACHMENT OF COMBINE 01 MG FOR PRODUCTION OF READY-TO-COOK FOODS OF MEAT DUMPLINGS**

K. Samoichuk, L. Ganzina

#### *Summary*

In the article the brought analysis over of existent equipment for forming of ready - to - serve foods taking into account advantages and defects, analytical expressions are presented for the calculation of charges of energy of machine, worked out construction of forming attachment, which allows to reduce charges of energy of and improve quality of the finished goods, experimental researches are conducted on the laboratory setting of the improved combine.