



Рис. 2. Схема бродильно-формуального агрегату:  
1 - завантажувальний патрубкок; 2 - нагнітальні валки; 3 - бродильна ємкість,  
4 - формувальна матриця, 5 - шибери, 6 - манометр,  
7 - патрубкок подавання стисненого повітря.

Було вивчено вплив підвищеного тиску, що створюється у камері екструдера, на перебіг основних процесів у тісті. Встановлено, що в умовах підвищеного тиску пригнічується життєдіяльність молочнокислих бактерій, що призводить до зниження інтенсивності молочнокислого бродіння. Накопичення цукрів у тісті під впливом тиску зменшується, знижується активність амілаз, проте збільшується вміст водорозчинного білка та вільних амінокислот, підвищується активність протеолітичних ферментів. Оптимальна тривалість дозрівання тіста у бродильно-формуальному агрегаті становить 20 хв. Таким чином, використовуючи бродильно-формувальний агрегат, можна суттєво скоротити тривалість технологічного процесу, зменшити виробничі площі та забезпечити при цьому належну якість готових виробів.

Таким чином, використання бродильно-формуального агрегату суттєво скорочує тривалість технологічного процесу, зменшує виробничі площі та забезпечує при цьому належну якість готових виробів.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Ковальчук К.Л. Борошняні та зерно борошняні товари. Київ: Просвіта, 2003. 150 с.
2. Технологія і устаткування харчових виробництв / під. ред. Н.І. Назарова. Москва: Харчова промисловість, 1977. 352 с.
3. Міхельов А.А. Довідник по хлібопекарському виробництву. Т. 1. Устаткування і теплове господарство. 2-ге вид. Москва: Харчова промисловість, 1977. 368 с.

УДК 664.653.05

*Сергій Щербаков, Ірина Попова  
(Мелітополь, Україна)*

#### ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

*Представлені технологічна схема виробництва макаронних виробів і технологічне обладнання лінії для автоматизованого виробництва макаронних виробів, яке забезпечує їх якісне виготовлення.*

**Ключові слова:** технологічне обладнання, автоматизовані лінії, макаронні вироби, рецептура.

*Resents the technological scheme of pasta production and technological equipment of the line for automated production of pasta, which ensures their quality production.*

**Key words:** technological equipment, automated lines, pasta, recipe.

Макаронні вироби є невід’ємною складовою усієї харчової промисловості України і одним з основних продуктів харчування. Макаронні вироби мають ряд переваг перед найбільш поширеними харчовими продуктами: доступні усім групам населення України, мають низьку вартість, мають швидкий та зручний спосіб приготування, здатні забезпечити усіма необхідними макро- та мікронутрієнтами для повноцінного функціонування організму людини.

Макаронні вироби являють собою продукти, відформовані з пшеничного тіста у вигляді трубочок, ниток стрічок і фігурок і висушені до вологості 13%. Вони характеризуються хорошою зберіганню, транспортабельністю, швидкістю і простотою приготування з них їжі, а також високої поживної цінності і гарною засвоюваністю. Мають ряд переваг перед найбільш поширеними продуктами харчування. При зберіганні макаронні вироби не черствіють, як хліб і менш гігроскопічні в порівнянні з сухарями, добре транспортуються, зберігаються (більше року) без погіршення смакових та поживних властивостей. Макаронні вироби перевершують пшеничний хліб по харчовій цінності, тому що виготовляють їх із пшеничного борошна з максимальним вмістом білкових речовин. У них міститься 9-13% білків, 75-79% – засвоюваних вуглеводів, 0,9% – жирів, 0,6% – мінеральних речовин. Калорійність макаронних виробів становить 360 ккал/100гр. Засвоюваність їх організмом людини вище засвоюваності крупи. Білки макаронних виробів засвоюються на 85%, вуглеводи – на 98% і жири на 95% [1].

Особливістю сучасного макаронного виробництва на підприємствах малої та середньої потужності є широке використання автоматизованих ліній, які з’єднують в єдиний комплекс усі технологічні операції, починаючи від пуску сировини у виробництво і закінчуючи відправкою на склад готової продукції, що упаковується у тару [2,3]. Технологічна схема виробництва макаронних виробів представлена на рисунку 1.



Рис. 1. Технологічна схема виробництва макаронних виробів

Приймання та зберігання сировини на складах підприємств здійснюється після технохімічного контролю сировини безтарним способом (у бункерах типу ХМП-М) або тарним – у мішках. Сировиною є борошно озимої твердої пшениці. Для забезпечення безперервної роботи підприємства запас сировини на складі становить до 7 діб, з температурою повітря у складах не нижче 10° С, відносною вологістю повітря – 70%. При дотриманні оптимальних умов зберігання якості борошна поліпшується: колір борошна стає світлішим, спостерігається зміцнення клейковини – зростання її пружності, зменшення розтяжності. Підготовка борошна складається з підігріву у зимовий час до 10...20°С, змішування, просіювання через контрольні сита, магнітної очистки (перепуск борошна через магнітне поле), зважування. З бункера, за допомогою повітряного компресора СО-7Б, борошно подається до мучних силосів ХЕ-160А, в яких воно зберігається, а в зимній час підігрівається до температури у складі. Повітря, що витісняється з силосів, пропускається через очисні фільтри М-102. За допомогою шнекового трубчасто-лоткового конвеєра типу САО-4 борошно подається відцентровий просіювач ПМ-900М, який очищує борошно від сторонніх речовин, розрихлює його, сприяє аерації, вологість борошна повинна бути не більше ніж 15%. Для просіювання застосовують металеві сита з отворами розміром 1,4–1,6 мм. Завдяки вбудованим магнітам проводять магнітну очистку борошна від феромагнітних домішок, які розташовують на шляху руху борошна (шаром товщиною не більше 6–8 мм зі швидкістю не більш 0,5 м/с) після просіювання та безпосередньо перед дозатором борошна макаронного пресу.

З просіювача борошно, за допомогою компресорної станції КС-В4-6/4, подається на макаронний прес ЛПЛ-2М через циклон-розвантажувач М-104. Він, за допомогою відцентрової сили, видаляє повітря з робочої суміші, що нагнітається і за допомогою заслінки, регулює кількість борошна, що попадає до пресу. Для виробничих цілей на підприємстві може використовуватися неочищена водопровідна вода, але для приготування крихтоподібної маси необхідна очищена вода, тому використовується промисловий вугільний фільтр для води U-1252.

Одночасно здійснюється підготовка додаткової сировини. Курячі яйця додають з розрахунку 260-400 яєць або 10-15 кг меланжу на 100 кг борошна. Яйця на складі підприємства зберігаються на стелажах у холодильній камері при температурі від двох до чотирьох градусів не більше як 5 днів. Їх кладуть до машини для мийки і розбивання яєць И1-ФЛМ. Звідти яєчна маса самопливом потрапляє до ємності БСМН, що обладнана мішалкою. Також у ємність подається попередньо пропущена через фільтр вода і різноманітні харчові добавки-збагачувачі і, за допомогою мішалки, готується водно-білкова емульсія, яка відцентровим насосом подається у прес. Можна використовувати заморожений меланж, який перед вживанням розморожують, банки занурюють у ванну з теплою водою (45 °С) на 3-4 год. Перед відкриванням банки з меланжем ретельно миють. Меланж проціджують за допомогою сита з отворами не більше 3 мм. Меланж розбавляють водою 1:1 для кращого проціджування, розморожений меланж треба використати протягом 3-4 год.

Крім того до додаткової сировини відносять яєчний порошок і сухе молоко, які змішують приблизно з такою самою кількістю води (температура 40...45 °С) до сметано подібної консистенції, розраховану за рецептурою тіста, а отриману емульсію ретельно перемішують до та під час надходження її до дозатора води макаронного пресу; сир перед пуском у виробництво ретельно протирають за допомогою сита з розмірами отворів не більш 2 мм, потім готують так само, як і яєчний порошок та сухе молоко; томатні продукти, що розчиняють у воді температурою 55...65 °С, кількість томатних продуктів розраховується за рецептурою; термостійкі вітаміни В1 В2, РР, які добре розчиняються у воді, їх можна розчиняти безпосередньо у баках для приготування домішок (упаковку розчиняють тільки перед вкладанням вітамінної суміші).

Воду і водно-білкову емульсію у тістомісильний відділ макаронного пресу дозують вбудовані дозатори рідких компонентів. За допомогою тістомісильних лопатей борошно перемішується з водою і емульсією. Взаємодія хімічних сполук борошна і води є

вирішальним фактором виробництва макаронних виробів. Макаронне тісто за складом є найпростішим з усіх видів тіста, не підлягає бродінню чи штучному розпушенню. При приготуванні тіста в макаронне борошно вологістю до 15% додають таку кількість води, щоб вологість суміші стала 29,5-31,0%. На першому етапі замісу проводиться попереднє змішування компонентів до утворення крихтоподібної маси. Далі вакуумним насосом виконується вакуумування тіста і за допомогою шнека тісто остаточно перемішується і подається до прес матриці. При використанні борошна з низьким вмістом клейковини застосовують м'який заміс; а з липкою, тягучкою клейковиною – твердий. Твердий та середній заміс використовують при виготовленні коротких виробів та подальшому касетному сушінні, що запобігає їх злипанню; середній і м'який заміси використовують при виробництві довгомірних виробів з подальшим підвищенням сушінням. Під час використання матриць з фторопластовими вставками вологість тіста понижують на 1,0–1,5 %. Слід відмітити, що у пресі при ущільненні та продавлюванні через матрицю температура тіста збільшується на 10...20 °С, що впливає на структурно-механічні та реологічні властивості тіста, які у певній мірі визначають хід і результати пресування сирих виробів. Температура тіста змінюється під час його приготування. Залежно від температури води розрізняють три типи замісу: – гарячий (при температурі води 75...85 °С); теплий (при температурі води 55...65 °С); – холодний (при температурі води нижче ніж 30 °С). Теплий заміс найбільш поширений. Він застосовується для борошна нормальної якості з вмістом клейковини не менше 28 %, процес замісу відбувається швидше, пластичність такого тіста полегшує формування виробів: поверхня їх більш гладенька, колір більш жовтий, ніж в інших замісах, Якщо, використовується борошно зі зменшеним вмістом клейковини або необхідно отримати пружне в'язке тісто, для замісу воду беруть з температурою 30...45 °С. Гарячий заміс застосовують тільки для борошна з вмістом клейковини більше 38 %, щоб одержати менш в'язке і достатньо пластичне тісто. Холодний заміс застосовують при формуванні виробів складної форми, для одержання в'язкого та пружного тіста.

Тісто після прес матриці попередньо сушиться на протязі 1,5-2 годин, проходячи через обдувочну голівку і потрапляє на різальний апарат, що надає макаронним виробам остаточно форму. Потім макаронні вироби подаються до контейнерної стрічкової сушарки Г4-КСК-45 за допомогою вбудованого стрічкового похилого транспортера. У сушарці макаронні вироби сушаться потоком гарячого повітря, проходячи по п'яти конвеєрах згори вниз. Висушені макаронні вироби загрузочним ковшовим транспортером ТПК-01Ц подаються до віброохолоджувача-стабілізатора ВО-0,5 для охолодження протягом 30 хвилин, з отриманням вологості на виході 12-13%, що скорочує час на їх стабілізацію при виході з лінії сушіння, забезпечує стабільний рівень вологості виробів на виході, дає можливість упаковки виробів в тару відразу після виходу з охолоджувача. Потім ковшовим транспортером ТПК-01Ц макаронні вироби подаються на зберігання до бункера-накопичувача або фасуються у дрібну тару 05-1 кг. Розроблена схема технологічного процесу більш енергозберігаюча за інші.

### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 7043: 2009 Вироби макаронні. Загальні технічні умови.
2. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв / О.Т. Лісовенко, О.А. Руденко, Гріцюк, І.М. Літовченко та ін. Київ: Наукова думка, 2000. 283 с.
3. Технологічне обладнання малих харчових та переробних виробництв: навч. посібник : у 3 ч. Ч. 3 : Технологічне обладнання малих хлібопекарських і макаронних виробництв / О. І. Черевко, В. М. Михайлов, І. В. Бабкіна та ін.; Харківський державний університет харчування та торгівлі. Харків : Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі, 2010–2013. 95 с. URL: [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_all/cgiirbis\\_64.exe](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe) (дата звернення: 22.06.2017 р.). Назва з екрана.