



УДК 542.08+53.082.5

**THE UPGRADED DOUGH RUNNING MEASUREMENT DEVICE
МОДЕРНІЗОВАНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА
РОЗПЛИВАННЯ ТІСТА**

Makhynko R.A. / Махинько Р.А.

student / студент

National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrska 68, 01601

Національний університет харчових технологій, Київ, Володимирська 68, 01601

Анотація. Важлива роль у забезпеченні якості хлібобулочних виробів належить правильній організації технолімічного контролю сировини та напівфабрикатів. Більшість традиційних методик мають недостатню точність, зумовлену впливом людського фактору. На прикладі методики і пристрою для визначення показника розпливання пшеничного тіста чи клейковини розглянуто основні недоліки класичного методу та їх причини. Запропоновано модернізований пристрій, оснащений оптичними сенсорами зміщення і блоком керування та індикації, наведено його схему і спосіб використання. Впровадження розробленого пристрою у лабораторну практику хлібопечення не потребує зміни традиційної методики, водночас забезпечуючи високу точність і достовірність одержаних результатів.

Ключові слова: тісто, клейковина, розпливання, методика, пристрій, сенсор, хлібопечення.

Вступ. Хліб є традиційним харчовим продуктом, тому забезпечення його якості – важливе завдання хлібопекарської галузі. Для цього проводиться контроль як сировини, так і напівфабрикатів. Існує значна кількість методик і пристроїв, які забезпечують комплексне оцінювання основних технологічних показників на різних етапах виробництва. Однак більшість з них передбачає значну кількість ручної роботи або візуальної фіксації результатів, що знижує точність вимірювань і може вносити похибку за рахунок впливу людського фактору. Тому розроблення нових чи удосконалення існуючих методик і приладів з використанням сучасних засобів автоматизації є актуальним і перспективним напрямом розвитку лабораторної бази хлібопечення.

Метою дослідження є аналіз поширеної у хлібопеченні методики визначення структурно-механічних характеристик пшеничної клейковини і тіста, що передбачає вимірювання ступеню їх розпливання протягом певного часу в спеціальних умовах, з метою виявлення недоліків та можливого удосконалення.

Основний текст. Згідно традиційної методики [1], для визначення розпливання клейковини і тіста використовується пристрій у вигляді пластикової ванночки з ковпаком, на дно якої налито шар води, а посередині ванночки знаходиться підставка для досліджуваних зразків. Дослідник розміщує на підставці кульку аналізованої клейковини чи тіста, вимірює за допомогою лінійки початковий діаметр досліджуваного зразка, ставить пристрій у термостат і фіксує початковий час. Щогодини протягом трьох годин відлежування визначається збільшення діаметру кульки клейковини чи тіста вимірюванням у двох взаємоперпендикулярних напрямках.

Недоліками описаного пристрою є:



- низька точність одержаних результатів, зумовлена точністю вимірювального засобу (ціна поділки – 1,0 мм, похибка $\pm 1,0$ мм) та особливістю візуального знімання показів;
- потреба вести відлік часу за допомогою окремого пристрою;
- необхідність періодично виймати пристрій з термостата для фіксування показів, що викликає вібрацію тістової заготовки і може вплинути на результат;
- потреба вести запис проміжних значень і проводити додатковий розрахунок величини середнього діаметру.

Візуальне знімання показів потребує дотримання кількох важливих вимог – насамперед, розміщення приладу строго вертикально щодо напрямку погляду дослідника та на однаковій (для повторюваних вимірювань) відстані від спостерігача. Висока відносна вологість повітря в приладі призводить до пітніння скляної пластини, на якій розміщено зразок, що ускладнює однозначну ідентифікацію точки знімання показників. Можливість нерівномірного розпливання зразку потребує знімання двох показів у взаємоперпендикулярних напрямках з подальшим обрахуванням середнього значення.

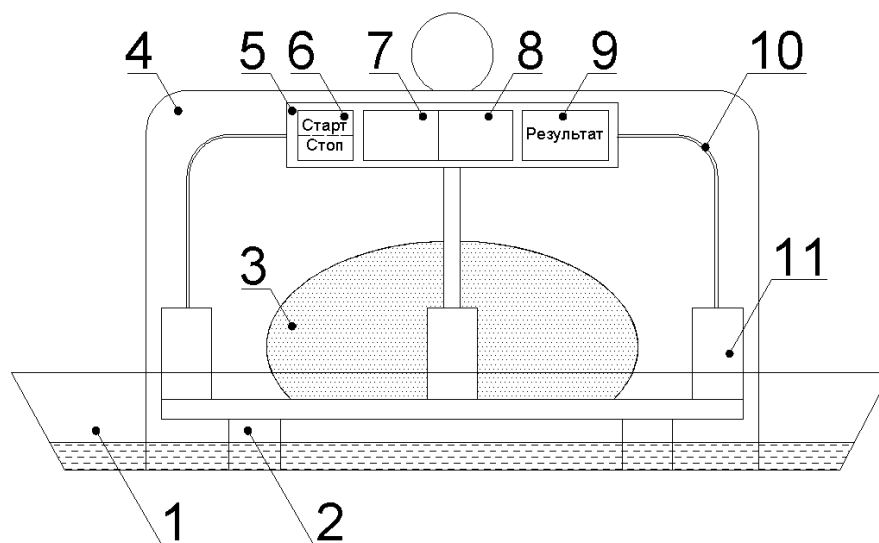
Нами поставлена задача усунення вказаних недоліків за рахунок автоматизації процесу обліку часу, знімання показів та розрахунку досліджуваної величин. З цією метою пропонується на ковпаці додатково закріпити чотири взаємоперпендикулярно розміщених оптичних сенсори зміщення і блок керування та індикації. Джерелом випромінювання в цих сенсорах є лазер або інфрачервоний діод, а спосіб вимірювання величини зміщення досліджуваного об'єкту базується на принципі геометричної триангуляції [2]. Це забезпечує високу точність вимірювання (± 200 мкм), а наявність додаткового блоку керування та панелі індикації дає змогу виводити на екран не лише значення вимірюваної величини, але й обраховані за певною програмою дані. Захищене виконання сенсора забезпечує його роботу в широкому діапазоні відносної вологості повітря та температури, притаманних умовам термостату під час експерименту. Оснащення блоку керування таймером забезпечує точність обліку часу.

На рис. 1 наведено зовнішній вигляд приладу із запропонованими удосконаленнями. Модернізований пристрій працює таким чином. Пластикову ванночку наповнюють водою приблизно на третину висоти, слідкуючи, щоб рівень води не перевищив рівня нижньої частини підставки. Після розміщення в центрі підставки досліджуваного зразка клейковини чи тіста її накривають ковпаком, слідкуючи, аби основи оптичних сенсорів співпали з призначеними для сенсорів заглибинами у підставці. Натиснувши кнопку «Старт/Стоп», дослідник фіксує початковий розмір аналізованого об'єкта (нульове зміщення). Пристрій вмищують у термостат на необхідний час, який контролюють за індикаторним табло. Для знімання показів натискається кнопка «Результат» і на екрані з'являється значення середнього зміщення (розпливання). По закінченні заданого часу експерименту дослідник натискає кнопку «Старт/Стоп», пристрій виймається з термостата, вимірювально-індикаційний блок знімається разом з ковпаком і пристрій очищають для подальшої роботи чи зберігання.



Висновки.

Було розглянуто пристрій для традиційної методики лабораторного контролю у хлібопеченні структурно-механічних характеристик пшеничної клейковини і тіста. Встановлено основні недоліки класичного способу і запропоновано його модернізацію з використанням оптичних сенсорів зміщення і блоку керування та індикації. Застосування розроблено пристрою забезпечить високу точність вимірювання (± 200 мкм) і можливість автоматизації процесу фіксації показів. А це, у свою чергу, підвищить ефективність поточного контролю технологічного процесу і його коригування для отримання хлібобулочних виробів високої якості.



1 – пластикова ванна, 2 – підставка, 3 – досліджуваний об'єкт, 4 – ковпак, 5 – блок керування та індикації, 6 – кнопка «Старт/Стоп», 7 – індикатор часу, 8 – індикатор результатуючих вимірювань, 9 – кнопка «Результат», 10 – з'єднання для кріплення та передавання сигналу, 11 – оптичний сенсор зміщення.

Рис. 1. Схема пристрою для автоматичного визначення показника розпливання пшеничного тіста чи клейковини

Джерело: авторська розробка

Результати роботи були представлені на IV-й Міжнародній науково-технічній Internet-конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами» [3], а наукова новизна розробки підтверджена отриманням патенту України на корисну модель [4].

Література:

1. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навч. посіб. / за ред. В. І Дробот. – К. : Кондор, 2015. – 972 с.
2. Демин В.В., Половцев И.Г., Симонова Г.В. Оптические измерения. В 2 т. Том 1. – Томск: Издательский Дом ТГУ, 2014. – 580 с.
3. Махинько, В. М., Махинько В. А. Перспективи використання оптичних сенсорів у лабораторній практиці хлібопекарського виробництва / Сучасні



методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами : матеріали IV Міжнародної науково-технічної Internet-конференції, 22 листопада 2017 р. – К. : НУХТ, 2017. – С. 58.

4. Патент 125054 UA МПК G01N 33/10 (2006.01), G01B 9/00, A21C 14/00 Пристрій для визначення розпливання клейковини і тіста / Махинько В. М., Махинько В. А; № u201712282 ; опубл. 25.04.2018 ; Бюл. № 8, 2018.

References:

1. Drobot, V. (Ed.). (2015). Tekhnokhimichni kontrol syrovyny ta khlibobulochnykh i makaronnykh vyrobiv [Technochemical control of raw materials and bakery and pasta products]. Kyiv: Kondor. 972 p.

2. Demin V., Polovcev I. & Simonova G. (2014). Opticheskie izmereniya [Optical Measurements]. V 2 t. Tom 1. – Tomsk: Izdatel'skij Dom TGU [In 2 volumes. Vol. 1. – Tomsk: TSU Publishing House]. 580 p.

3. Makhynko V. & Makhynko V. (2017). Perspektyvy vykorystannia optychnykh sensoriv u laboratorii praktytsi khlibopekarskoho vyrobnytstva [Prospects of using optical sensors in laboratory practice of bread bakery manufacture] / Suchasni metody, informatsiine, prohramne ta tekhnichne zabezpechennia system keruvannia orhanizatsiino-tekhnichnymy ta tekhnolohichnymy kompleksamy : materialy IV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi Internet-konferentsii [Modern methods, information, software and technical support of control systems for organizational, technical and technological complexes: materials of IV International Scientific and Technical Online Conference]. Kyiv: NUFT. p. 58.

4. Makhynko V. & Makhynko V. (2018). Prystrii dlia vyznachennia rozplyvannia kleikovyny i tista [Gluten and dough running measurement device]. Patent 125054 UA МПК G01N 33/10 (2006.01), G01B 9/00, A21C 14/00.

***Abstract.** Proper organization of technochemical control of raw materials and semi-finished products plays important role in ensuring the quality of bakery products. Most traditional methods have insufficient accuracy due to the human factor. The paper showed the main shortcomings of the classical method and their causes using the method and the device for measurement of wheat dough or gluten running as an example. The upgraded device was proposed, equipped with optical displacement sensors and control and display unit, its diagram and method of application are shown. Introduction of the device into laboratory bread baking practice does not require changing the traditional method while ensures high accuracy and reliability of the results.*

***Key words:** dough, gluten, dough running, method, device, sensor, bread baking.*

Науковий керівник: д.т.н., проф. Махинько В. М.

Стаття відправлена: 16.11.2020 р.

© Махинько Р. А.