

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

| | |
|----------------------|--|
| Факультет | <u>Технології зерна і зернового бізнеса</u> |
| Кафедра | <u>Технологічного обладнання зернових виробництв</u> |
| Ступінь вищої освіти | <u>Бакалавр</u> |
| Спеціальність | <u>133 Галузеве машинобудування</u> |
| Освітня програма | <u>Енергетичний менеджмент та ІТ – сервіс обладнання</u> |

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТОЗВ

Гапонюк О.І.

« » р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

ГОРБАНЬ ВОЛОДИМИР ЮРІЙОВИЧ

1. Тема роботи Удосконалення конструкції тістоділильної машини та її енергетичний моніторинг

Затверджена наказом академії від 12.12.2023р. наказ №788-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 14.06.2024р.

3. Вихідні дані роботи Удосконалити конструкцію тістоділильної машини А2-ХТН та розробити пропозиції проведення енергетичного моніторингу обладнання хлібопекарного підприємства з метою покращення якості готової продукції

4. Перелік питань, які потрібно розробити

У відповідності з методичними вказівками до кваліфікаційної роботи, в тому числі, виконати розділ охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень)

1. Схема потокової лінії – 0,5 лист ф. А1; 2. Схема кінематична – 0,5 лист ф. А1;

3. Загальний вигляд тістоділильної машини – 1 лист ф. А1; 4. Схеми функціональні - 1 лист

ф. А1; 5. Робоча зона машини (складальне креслення) - 2 лист ф. А1; 6. Структура системи

енергетичного моніторингу – 1 лист ф. А1

Всього 6 листів Ф.А-1.

Продовження додатка 2

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

| Розділ | Консультант | Підпис, дата | |
|---|--------------------|----------------|------------------|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| Безпека обслуговування та охорона праці | Доц. Гончарук Г.А. | | |

7. Дата видачі

завдання 01.03.2024р.

Керівник _____ Гончарук Г.А.

Завдання прийняв до виконання _____ Горбань В.Ю.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|----|--|--------------------------------|----------|
| 1. | Сучасний стан питання по темі кваліфікаційної роботи | 01.03. – 15.03.24 | |
| 2. | Критичний огляд існуючого обладнання | 16.03. – 25.03.24 | |
| 3. | Опис винаходів та патентів | 26.03. – 03.04.24 | |
| 4. | Технічне завдання | 04.04. – 15.04.24 | |
| 5. | Ескізний проект | 16.04. – 25.04.24 | |
| 6. | Технічний проект | 26.04. – 30.04.24 | |
| 7. | Розрахунки | 01.05. – 14.05.24 | |
| 8. | Охорона праці | 15.05. – 30.06.24 | |
| 9. | Пропозиції по енергетичному моніторингу | 01.06. – 05.06.24 | |

Здобувач – дипломник _____ Горбань В.Ю.

Керівник роботи _____ Гончарук Г.А.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник _____ Горбань В.Ю.

Анотація

В роботі дано опис можливих варіантів конструктивно - технологічних розробок. Наводиться порівняльна оцінка варіантів і вибрано рішення.

При виконанні кваліфікаційної роботи розроблено технологічну схему виробництва подового хліба з житньо-пшеничного борошна, проведено технологічні розрахунки.

Описана удосконалена конструкція з технічною характеристикою машини. Також показано шляхи поліпшення техніко-економічних показників машини, що обумовлено отриманням тістових заготовок невеликої маси, та призводить до зменшення розмірів робочих органів (в тому числі) ділильної головки, а також до зниження потужності приводу, що доведено розрахунками.

Усі конструктивні рішення підтверджені технологічним, кінематичним та силовим розрахунками. Крім того, у кваліфікаційній роботі розглянуто питання охорони праці та безпеки обслуговування машини. Опрацьовано питання проведення енергетичного моніторингу хлібопекарського підприємства.

| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТІСТОДІЛИЛЬНОЇ МАШИНИ ТА ЇЇ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ | | |
|-----------|------|---------------|--------|------|--|------|---------|
| Розроб. | | Горбань В.Ю. | | | Літ. | Арк. | Аркушів |
| Перевір. | | Гончарук Г.А. | | | | 4 | |
| Реценз. | | | | | ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА КРБ.ТОЗВ.1.783-03.1.1 | | |
| Н. Контр. | | | | | | | |
| Затверд. | | Гапонюк О.І. | | | | | |

Зміст

| | |
|--|----|
| Вступ..... | 7 |
| 1.Сучасний стан и перспектива розвитку тістоділильних машин..... | 9 |
| 1.1.Опис технологічного процесу і робочих операцій, які реалізуються тістоділильною машиною..... | 10 |
| 1.2.Технічні вимоги і умови на сировину, напівфабрикати та готову продукцію, що обробляються тістоділильною машиною..... | 13 |
| 1.3.Критичний огляд в галузі удосконалення конструкції тістоділильної машини..... | 19 |
| 1.3.1.Функціональні схеми і конструкції технологічного обладнання /вітчизняного та зарубіжного..... | 19 |
| 1.3.2.Опис винаходів і патентів..... | 26 |
| 2.Технічне завдання на проектування(модернізацію)..... | 35 |
| 3.Технічні пропозиції..... | 37 |
| 3.1.Опис можливих варіантів і конструктивно-функціональних розробок.... | 37 |
| 3.2.Порівняльна оцінка варіантів і вибір оптимального рішення..... | 38 |
| 3.3.Опис компонування машини..... | 39 |
| 3.4. Ескізний проект..... | 42 |
| 3.4.1. Опис функціональних схем машини..... | 42 |
| 3.4.2.Технологічні розрахунки..... | 43 |
| 3.4.3.Опис кінематичної схеми машини..... | 47 |
| 3.4.4.Кінематичний розрахунок (попередній)..... | 47 |
| 3.5.Технічний проект..... | 49 |
| 3.5.1. Кінематичні розрахунки (уточнені)..... | 49 |
| 3.5.2. Силкові розрахунки..... | 49 |
| 4.Енергетичний моніторинг..... | 52 |
| 5.Правила безпечного обслуговування машини..... | 62 |

| | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------------|---------------|------------|---|--|--|-------------|-------------|----------------|
| | | | | | УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІ ТІСТОДІЛИЛЬНОЇ МАШИНИ ТА ЇЇ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ | | | | | |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дат</i> | Пояснювальна записка | | | <i>Літ.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Розроб.</i> | | Горбань В.Ю. | | | | | | | | |
| <i>Керівник.</i> | | Гончарук Г.А. | | | | | | | | |
| <i>Консульт.</i> | | Алексахин О.В. | | | | | | | | |
| <i>Зав.кафед</i> | | Гапонюк О.І. | | | | | | | | |
| <i>Затверд.</i> | | | | | КРБ.ТОЗВ.1.783-03.1.1 | | | | | |

Додатки

Список літератури.....66

Специфікації

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | КРБ.ТОЗВ.1.783-03.1.1 | Арк. |
| | | | | | | 6 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Вступ

До тістоділильних відносяться машини, що виконують операції з розділенням тіста на шматки однакової маси і форми. Складність виконання цих операцій полягає в специфічності властивостей тіста: воно являє собою продукт з капілярно-пористою структурою, утримуваної пружним еластично-пластичним скелетом, пори якого заповнені газом, що складається з вуглекислоти, парів води, спирту та інших продуктів бродіння. Під дією утворюється в процесі бродіння газу обсяг тіста, зменшується щільність і змінюються структура і властивості складових частин.

Всі тістоділильні машини ділять тісто по об'ємному принципу. Тому для отримання шматків однакової маси тісто має мати постійну рівномірно розподілену щільність. Основним якісним показником роботи тістоділильних машин є точність маси шматків тіста. Визначення точності роботи тістоділильної машини має кінцевою метою забезпечення випуску стандартної продукції, скорочення виробничих витрат і виявлення можливих відхилень у технологічних параметрах приготування тестових напівфабрикатів.

Процеси, що відбуваються в робочих камерах тістоділильних машин, мають свою специфіку. Вони відбуваються циклічно протягом порівняно короткого часу, що обчислюється секундами або їх частками. За цей час протікає цілий комплекс процесів. Однак брати до уваги слід лише тільки ті з них, які за короткий час руху подільника істотно впливають на тісто або на сам процес ділення.

Бродіння в тістоділильних машинах протікає дуже повільно і тому тут не враховується короточасний тиск і механічне переміщення, які мають місце в робочій камері тістоділильної машини, а впливають істотно на структуру, фізико-механічні властивості тіста і характер подальшого його бродіння. Вони є визначальними факторами при виборі робочих параметрів тістоділильної машини.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | КРБ.ТОЗВ.1.783-03.1.1 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 7 |

До останнього часу при розгляді робочого процесу тістоділильної машини звертали увагу на одну сторону процесу: вплив тиску в робочій камері на точність поділу тестових заготовок. При впливі тиску на спорожнене тісто в ньому зменшується обсяг газових бульбашок і відбувається поглинання частини газу тестом, а при одночасно веденні і інтенсивному механічному перемішуванні відбувається розподіл газових бульбашок на більш дрібні, що сприяє створенню рівномірної дрібно-пористої структури. Остання здатна краще утримувати газову середу на наступних етапах технологічного процесу.

Дуже важливим при зазначених операціях є зміна властивостей клейковинного скелета з утворенням поперечних зв'язків між суміжними білковими молекулами, що на певній стадії сприяє усталюванню структури, підвищення газо-утримуючої здатності і зниження липкості тіста. Спільний вплив на тісто тиску і механічного перемішування має строго певний оптимум, після якого настає погіршення властивостей тіста. Тому параметри робочої камери тістоділильної машини повинні лімітуватися показниками якості тесту.

Проведені дослідження тіста, дозрілого до стадії оброблення, показали, що після обтиску під певним тиском тісто при вистояванні досягає більшого обсягу, ніж тісто, що не зазнало впливу тиску. При цьому підвищення тиску сприяє зміцненню клейковини і зниження текучості тіста аж до тисків, рівних $5 \cdot 10^5$ Па. Однак при тиску вище $2 \cdot 10^5$ Па зміцнення структури тіста відбувається паралельно зі зниженням бродильної активності дріжджів, тому збільшення обсягу заготовок в вистойці було менше, хоча вони і мають більшу висоту.

Таким чином, різні конструкції тістоділильника в значній мірі впливають на якість тестових заготовок. Відповідно, для кожного виду тіста доцільно вибирати строго призначене обладнання для поділу тіста.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | КРБ.ТОЗВ.1.783-03.1.1 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 8 |

Список літератури.

1. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв. Петько В.Ф., Гапонюк О.І., Петько Є.В., Ульяницький А.В./Под общ. ред. Гапонюк О.І. - К. ПУЛ. 2007- 432с.
2. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Ялпачик В.Ф. ; / за ред. Лісовенко О.Т.,-Київ :ПрофКнига,2021-372с
3. Інноваційні технології галузі та методологія наукових досліджень Салавеліс А.Д., Тележенко Л.М., Дідух Г.В., Козонова Ю.О. /Одес. нац. акад. харч. технологій. Освіта України, 2018. - 276 с.
4. Рецептури. Технологічні інструкції. Хліб житній, житньо-пшеничний та пшенично-житній збірник / викон. : Центр вироб.-технол. лаб. Укрхлібпрому (ЦВТЛ Укрхлібпрому), Гуленко Л., Абрамова Л., Деркач Л. та ін. / Вид. офіц.- Київ : Укрхлібпром, 2008- 165с.
5. Харчові технології. Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів. Самохвалова О.В., Кучерук З.І., Олійник С.Г.та ін./ за ред. Самохвалової О.В./ Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Харків : ФОП Бровін О.В., 2019- 284 с.
6. State of the art in bread production. Fedosova K., Kaprelyants L, Fedosov S./ Odessa National Academy of Food Technologies. - Odessa : ТЭС, 2012-104 р.
7. Оптимізація технологічних процесів галузі. Дорохович А.М., Дорохович В.В., Зінченко Т.В./Нац. ун-т харч. технологій. - Київ : ІНКОС, 2016-392 с.
8. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Дробот В.І./2-е вид., перероб., допов.-Київ : ПрофКнига, 2019- 580 с.
8. Організація, технічне оснащення малих підприємств з виготовлення хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Новікова О.В., Алексєнко В.О./Харків : Світ Книг, 2018- 196 с.
9. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Новікова О.В. /Вид. 2-ге, перероб. та допов. -Київ : Ліра-К, 2016- 540с.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | КРБ.ТОЗВ.1.783-03.1.1 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 66 |

10. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. Новікова О.В./Харків : Світ Книг, 2019- 376 с.
11. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С./ Дніпров. держ. агр.-екон. ун-т.-Дніпро :ФОПОбдимкоО.С.,2022-407с.
12. Проектування підприємств хлібопекарської промисловості. Пшенишнюк Г.Ф., Павловський С.М., Соколова Н.Ю./Одес. нац. акад. харч. технологій.- Одеса : Астропринт, 2017. - 232 с.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | КРБ.ТОЗВ.1.783-03.1.1 | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 67 |