

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

АНДРЕЙЦІВ ДМИТРО ЯРОСЛАВОВИЧ

УДК 637.027

МОДЕРНІЗАЦІЯ МАШИНИ МАРКИ ИПКС 074-01 ДЛЯ НАРІЗАННЯ РИБИ
ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА РИБНИХ КОНСЕРВІВ НА ТОВ “ТАЛС-2000” З
ДОСЛІДЖЕННЯМ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ РИБИ

Спеціальність 133 - Галузеве машинобудування

Автореферат
дипломної роботи магістра

Тернопіль
2018

Роботу виконано на кафедрі обладнання харчових технологій
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя
Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри обладнання
харчових технологій
Зварич Наталя Миколаївна,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри
технології машинобудування
Пилипець Михайло Ількович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 21 лютого 2018 р. о 9:00 на засіданні екзаменаційної
комісії №13 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана
Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Гоголя, 6, навчальний корпус №6, ауд.
15

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи.

Сучасною тенденцією розвитку харчової промисловості є збільшення різноманітності харчової продукції, підвищені вимоги до якості, харчової цінності, зовнішнього вигляду продуктів, зручності їх упаковки. Споживач часто бажає отримати харчовий продукт не тільки якісний і смачний, а також в привабливій упаковці і готовий до споживання. Крім великого вибору різних продуктів, цим вимогам відповідають пресерви. Пресерви — солені, пряні або замариновані рибні продукти із додаванням до них різноманітних соусів і заливок, герметично закриті у банки. Рибні пресерви не підлягають стерилізації та іншій термічній обробці. Пресерви виготовляють з жирних соледозріваючих риб: оселедців, анчоусових, макрелешукових, скумбрієвих, лососевих та інших. За характеристиками споживання пресерви є близькі до бочкових солених, прямих і маринованих риб.

Однією з основних операцій при виробництві пресервів є розрізання готових рибопродуктів на шматочки, зручні для споживання, перед їх фасуванням у банки. Нарізна машина ИПКС-074-01 призначена для розрізання філейних напівтуш оселедця і схожої за властивостями до нього риби на шматочки.

Дослідження процесу різання, впливу на якість готової продукції конструктивних параметрів вузла різання, а також зниження енергомісткості та матеріалоємності машини ИПКС-074-01 є актуальними і відповідають сучасним тенденціям розвитку харчового обладнання.

Мета роботи: дослідження впливу конструктивних параметрів вузла різання нарізної машини ИПКС-074-01 на механічну обробку (різання) рибопродуктів та зниження енергоємності та металоємності машини.

Об'єкт та методи дослідження. Конструкція блоку ріжучих дисків нарізної машини ИПКС 074-01. Методи дослідження: теоретичний, емпірико-теоретичний, математичного моделювання, графічний.

Отримані результати:

- аналіз технологічної схеми та плану розміщення обладнання в рибному цеху на ТОВ "ГАЛС-2000" показав доцільність встановлення в цеху нарізної машини ИПКС-074-01, що дозволить зменшити ручну працю і підвищити продуктивність цеху, покращити якість і зовнішній вигляд рибних пресервів
- математична модель занурення елементарного ножа в матеріал представлена у вигляді диференціальних рівнянні лінії занурення в декартових і полярних координатах. У результаті вирішення чисельними методами побудовані лінії занурення елементарного ножа в матеріал при малих, середніх і великих значеннях λ .
- теоретичний аналіз трансформації кута заточування показав, що вона обернено пропорційна кутовий швидкості обертання дискового ножа, радіусу дискового ножа, нормальної швидкості різання. Зменшення конструктивного кута заточки завжди обмежена умовами механічної міцності матеріалу ножа.
- проведені конструктивні розрахунки показали, що прийняті для вузла конструктивні параметри вузла забезпечують необхідну надійність роботи машини.

- результати 3-D моделювання та дослідження за допомогою програмного па продукту SOLIDWORKS, візуалізують вузол різання і показують, що прийняті технологічні режими та конструктивні параметри забезпечують надійність роботи нарізної машини ИПКС-074-01 при механічній обробці рибопродуктів.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані залежності рівняння лінії занурення елементарного ножа, трансформації кута заточування, 3-D модель вузла різання та дослідження за допомогою програмного па продукту SOLIDWORKS можуть бути використані для розрахунку і проектуванні різального обладнання в рибній та консервній галузях.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на X Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, Тернопіль, ТНТУ, 25-26 квітня 2017 року, VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів “Актуальні задачі сучасних технологій”, Тернопіль, ТНТУ, 16 – 17 листопада 2017 року.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – ____ арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного стану харчової промисловості та охарактеризовано напрями розвитку харчових виробництв і, зокрема, рибної галузі.

В першому розділі «Аналіз сучасного обладнання для нарізки риби. Вибір і обґрунтування основних напрямків дослідження процесу нарізки у нарізній машині ИПКС 074-041» проведено аналіз конструкцій технологічного обладнання для нарізки і очищення риби, аналіз прогресивних технологічних рішень, вибір і обґрунтування методів досліджень та аналізу похибок, обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету та завдання роботи.

В другому розділі «Розроблення нових проектно-технологічних і технічних вирішень вдосконалення машини марки ИПКС 074-041» наведено заходи з технічного переоснащення рибного цеху на ТОВ “ТАЛІС-2000 та технічні рішення з модернізації нарізної машини ИПКС 074-01, проведено розрахунок та перевірку на довговічність її основних конструктивних елементів, наведено особливості монтажу, обслуговування та експлуатації машини.

В третьому розділі «Моделювання процесу різання рибопродуктів у нарізній машині ИПКС-074-01» наведено аналіз сировини для рибної промисловості як об’єкта обробки, проаналізовано особливості процесів механічного обробки рибопродуктів, представлено моделювання процесу занурення дискового ножа в харчовий матеріал при різанні рибопродуктів, теоретичний аналіз кінематичної трансформації кута заточування леза дискового ножа при різанні рибопродуктів.

В четвертому розділі «. Моделювання процесу різання рибопродуктів у нарізній машині ИПКС-074-01» представлено аналіз результатів моделювання процесу занурення дискового ножа в харчовий матеріал при різанні рибопродуктів та аналіз розрахунків кінематичної трансформації кута заточування леза дискового

ножа, результати 3-D моделювання вузла різання рибопродуктів у нарізній машині ИПКС-074-01 та його дослідження за допомогою SOLIDWORKS, подано обґрунтування конструктивних параметрів та рекомендації по удосконаленню вузла різання у нарізній машині ИПКС-074-01

В п'ятому розділі представлено особливості використання прикладного програмного забезпечення для вирішення задач дипломної роботи, методики аналізу даних, побудови графіків та діаграм засобами комп'ютерних технологій та методики оформлення графічної частини засобами комп'ютерних технологій й створення 2D-проекту у системі AutoCAD.

В шостому розділі наведено обґрунтування економічної ефективності проектних рішень, розглянуто питання організації виробництва і проведено техніко-економічні розрахунки, представлені основні техніко-економічні показники роботи.

В сьомому розділі наведено заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, розглянуто загальні вимоги з охорони праці на рибообробних підприємствах, вимоги безпеки до території підприємства та відкритих виробничих площ, розглянуто питання «Режими радіаційного захисту робітників і службовців та виробничої діяльності об'єкта на ТОВ "Галс – 2000"», захисту рибного продовольства на підприємствах рибообробної промисловості.

У восьмому розділі проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто забруднення довкілля та запропоновано заходи по зменшенню забруднень довкілля.

У загальних висновках описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво.

В додатках до пояснювальної записки наведено 3-D моделювання вузла різання рибопродуктів у нарізній машині ИПКС-074-01 та його дослідження за допомогою SOLIDWORKS, копії публікацій, специфікації.

В графічній частині наведено план розміщення обладнання в рибному цеху, креслення загального виду та складальне креслення вузла нарізної машини ИПКС 074-01, представлені теоретичні дослідження, їх результати та узагальнення, результати 3-D моделювання вузла різання рибопродуктів у нарізній машині ИПКС-074-01 та його дослідження за допомогою SOLIDWORKS.

ВИСНОВКИ

Сучасні тенденції в споживанні харчових продуктів показують важливість для споживача якості, цінності, різноманітності харчової продукції, а також її готовності до споживання та привабливості упаковки. Пресерви є сьогодні таким харчовим продуктом, який відповідає наведеним показникам. Різання є однією з основних технологічних операцій виробництва пресервів, а також інших видів рибопродуктів та іншої харчової продукції, тому дослідження процесів різання харчових продуктів та обладнання для їх реалізації є актуальною задачею.

Аналіз технологічної схеми виробництва та розміщення рибних пресервів рибного цеху на ТОВ "ГАЛС-2000" показав доцільність встановлення в цеху

нарізної машини ИПКС-074-01, що дозволить зменшити ручну працю і підвищити продуктивність цеху, покращити якість і зовнішній вигляд рибних пресервів.

Рибопродукти, як і більшість харчової продукції, характеризуються специфічними фізико-хімічними властивостями, неоднорідністю структури і складу, що викликає певні труднощі для забезпечення їх механічної обробки і різання, зокрема. На процес різання, здійснюють вплив цілий ряд конструктивних особливостей різальних машин: конструкція вузла різання; матеріали з яких виготовленні елементи, що контактують з продуктом, швидкість і кут подачі продукту до ріжучого інструменту; форма, матеріал, кут заточки, швидкість, кут врізання та інші параметри ножа.

У результаті моделювання процесу різання рибопродуктів у нарізній машині ИПКС-074-01 побудовано лінії занурення і досліджена залежність глибини занурення елементарного ножа в матеріал від відношення швидкостей λ . З результатів моделювання видно, що зі збільшенням λ глибина занурення елементарного ножа в матеріал зростає, що призводить до зниження к.к.д. елементарного ножа, збільшення довжини силових ліній, збільшення енергоспоживання на процес різання.

Рекомендованими для вузла різання нарізної машини ИПКС-074-01 при обробці рибопродуктів є такі параметри: кут заточки $\alpha = 10^\circ$; радіус диска $r = 140$ мм, частота обертання 30 об / хв, швидкість подачі продукту на диск $V_n = 12$ м/хв. Матеріали деталей, що контактують з харчовим продуктом – харчова неіржавіюча сталь ГОСТ5632-72. Металеві втулки між ножами рекомендовано замінити на пластикові (наприклад із фторопласту (тефлону)).

Проведені конструктивні розрахунки показали, що прийняті для вузла конструктивні параметри вузла забезпечують необхідну надійність роботи машини.

Результати 3-D моделювання та дослідження за допомогою програмного па продукту SOLIDWORKS, візуалізують вузол різання і показують, що прийняті технологічні режими та конструктивні параметри забезпечують надійність роботи нарізної машини ИПКС-074-01 при механічній обробці рибопродуктів.

Публікації

1. Д.Я. Андрейців Особливості роботи нарізної машини ИПКС 074-01 [Текст]/ Андрейців Д. //Матеріали X Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, Тернопіль, ТНТУ, (25-26 квітня 2017 р.), Т. 1. — С. 3–4.

2. Д.Я. Андрейців Вплив конструктивних параметрів ножів на забезпечення їх міцності та стійкості проти спрацювання [Текст]/ Андрейців Д. // Матеріали VI Міжнародній науково-технічної конференції молодих учених та студентів “Актуальні задачі сучасних технологій”, Тернопіль, ТНТУ, (16 – 17 листопада 2017 р.) Т. 3. — С. 140–141.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Закалов О.В. [Текст]/ Закалов О.В. Обладнання переробних та харчових підприємств. – Тернопіль, 2001.

2. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. [Текст] /За ред. І.С.Гулого – Вінниця: Нова книга, 2001р. –576с.
3. Даурский А.Н. Резание пищевых материалов: теория процесса, машины, интенсификация [Текст]/. Даурский А.Н., Мачихин Ю.А. - М.: Пищевая промышленность, 1980. 240 с.
4. Алешин Ю.В. Основы процесса резания мороженой рыбопродукции [Текст]/. Владивосток: Дальрыбвтуз, 1998. 92 с.
5. Пеленко В.В. Фундаментальные особенности процесса резания пищевых продуктов лезвийным инструментом [Текст]/ Пеленко В.В., Зуев Н.А., Ольшевский Р.Г., Азаев Р.А., Кузьмин В.В. // Процессы и аппараты пищевых производств. 2008. № 1(5).
6. Хромеев В.М. Моделирование режущей кромки ножа при скользящем резании пищевых материалов [Текст]. / Хромеев В.М. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 1997. № 4–5. С. 65–67.
7. Фатыхов Ю.А. Математическая модель процесса резания рыбного филе дисковым ножом [Текст]. / Фатыхов Ю.А., Агеев О.В. // Известия Калининградского гос. техн. ун-та. - 2007. -№ 12.- С. 42–51.
8. Заплетников И.Н. Кинематическое исследование механизма подачи продукта [Текст].// Заплетников И.Н., Пильненко А.К. // Сб. науч. трудов ОНАПТ. –2012. – Вип. 41. – С. 115-120.
9. Пильненко А.К. Кинематическая трансформация угла заточки лезвия дискового ножа [Текст] / Пильненко А.К. // Міжвузівський збірник "НАУКОВІ НОТАТКИ".- Луцьк, 2012. -Випуск №39 - С. 159- 162.
10. Наумов В.А. Моделирование процесса погружения дискового ножа в пищевой материал при резании [Текст] / В.А. Наумов, О.В. Агеев, Ю.А. Фатыхов // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств» - № 2,- 2017. - С. 18- 28.

АНОТАЦІЯ

Андрейців Д.Я. Модернізація машини марки ИПКС 074-01 для нарізання риби лінії виробництва рибних консервів на ТОВ “ГАЛС-2000” з дослідженням процесу різання риби. 133 – Галузеве машинобудування. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі розроблені заходи з модернізації машини марки ИПКС 074-01 з дослідженням процесу різання риби.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЯ, РИБА, РІЗАННЯ.

ANNOTATION

Andreytsiv D.Y. Fish cutting machine IPKC074-01 retrofit on the fish preserves production line at LLC “GALS-2000” including the study of fish cutting process. 133 «Industrial Machinery Engineering». – Ternopil Ivan Pul’uj National Technical University. – Ternopil, 2018.

Measures for retrofit fish cutting machine IPKC074-01 are proposed. The fish cutting process is studied in the thesis.

Keywords: TECHNOLOGY, FISH, CUTTING.