

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

Палюх Мирослав Олександрович

УДК 637.1.02

**ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ЦЕХУ РОЗЛИВУ МОЛОКОПРОДУКТІВ
НА ПРАТ ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД З ДОСЛІДЖЕННЯМ
ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ПАКЕТУ НА АВТОМАТІ ІПКС-042**

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

Шинкарик Марія Миколаївна,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин

Сташків Микола Ярославович,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 23 лютого 2018 р. о 9⁰⁰ годині 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.

Сучасна індустрія фасування є однією з тих, що найбільш динамічно розвиваються у всіх галузях промисловості. Особливо інтенсивним є розвиток фасування у харчовій промисловості через значну долю сипких та рідких продуктів. Тому виникла проблема створення обладнання для якісного фасування харчових продуктів у плівку при мінімумі затрат коштів та енергії.

Існують особливості фасування харчових продуктів спільні для всіх машин з механізмами зварювання плівок, які полягають у забезпеченні щільного зварювання пакету та утворенні якісних зварних швів на всій довжині. Конструкція таких машин є специфічною, бо включає механізми формування пакету з наступним зварюванням та дозуванням порції. Необхідність використання нових, у тому числі багатшарових полімерних комбінованих матеріалів, вимагає зниження енерговитрат, удосконалення існуючих методів фасування та машин, що їх реалізують.

Основною проблемою при фасуванні є необхідність формування пакета, забезпечення його щільності та забезпечення міцності швів, які витримують розтяг плівки.

Тому дослідження направлені на удосконалення процесу формування пакету та фасування є актуальними.

Мета й завдання.

Метою роботи є розроблення заходів з технічного переоснащення цеху розливу молокопродуктів на ПрАТ Тернопільський молокозавод та підвищення якості фасування молока.

Для досягнення поставленої мети потрібно виконати наступні завдання:

- Провести аналіз сучасних конструктивних та технологічних рішень для дозування і фасування рідких продуктів;
- виконати проектно-технологічні розрахунки з технічного переоснащення лінії розливу;
- розрахувати дозуючий механізм автомату;
- провести розрахунок механізму кріплення рулону матеріалу;
- визначити тягові зусилля для забезпечення подачі стрічки;
- розрахувати механізми поздовжнього та поперечного зварювання плівки;
- провести математичне моделювання руху рулону на конусах рулонотримача;
- провести аналіз механічних властивостей плівки.

Об'єкт дослідження.

Об'єктом дослідження був технічний стан цеху розливу молокопродуктів на ПрАТ Тернопільський молокозавод та дослідження процесу формування пакету на автоматі ИПКС-042.

Предмет дослідження – процес розливу молока на автоматі ИПКС-042.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані результати можуть бути використані для розрахунку і проектування механізмів формування пакету з врахуванням властивостей пакувального матеріалу.

Апробація результатів дисертації.

Окремі результати роботи доповідались на 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 – 130 арк. формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** проведено огляд сучасного стану молочної галузі та охарактеризовано напрями підвищення ефективності харчових виробництв.

У **першому розділі** здійснені огляд літературних і патентних джерел, аналіз сучасного обладнання для розливу і фасування, розглянута загальна характеристика процесу упакування і конструкції апаратів для розливу.

У **другому розділі** розглянуто типову апаратно - технологічну схему виготовлення пастеризованого молока, здійснено розроблення нових проекто - технологічних рішень для забезпечення розливу молока на ПрАТ Тернопільський молокозавод. Проведено аналіз конструкції автомата ИПКС – 042, розраховано основні вузли автомату:

- дозуючий механізм автомату;
- механізм кріплення плівки на рулонотримачі;
- нагрівач механізму поздовжнього зварювання плівки;
- нагрівач механізму поперечного зварювання плівки;

У **третьому розділі** розглянуто математичне моделювання руху рулону на конусах рулонотримача, що дозволяє визначити:

- рух рулону на конусах рулонотримача;
- необхідне осьове зусилля для фіксації рулону пакувального матеріалу на рулонотримачі;
- вплив факторів на значення осьового зусилля;
- тягові зусилля при дії робочих органів системи руху на стрічку;
- геометричні параметри механізму розмотування плівки;

Встановлено, що для забезпечення стабільного мінімального натягу плівки пакувального матеріалу доцільно використовувати компенсатори натягу полотна пасивної дії. Для ефективною компенсації натягу полотна компенсатори повинні мати достатньо високу частоту власних коливань і високу чутливість до зміни натягу полотна.

Для стабілізації натягу в плівці, що розмотується, і гасіння сил інерції рулону в пристроях подачі застосовують механізми гальмування рулону.

У **четвертому розділі** проведено аналіз досліджень фізико-механічних властивостей упаковки на автоматі ИПКС-042. Основними технологічними факторами при утворенні упакування, тобто зварюванні плівкового матеріалу, є

температура нагрівача T_H , тиск при нагріву p_H і тиск при охолодженні p_P , тривалість нагріву t_H , час витримки під тиском після зварювання t_{OX} (рис. 1).

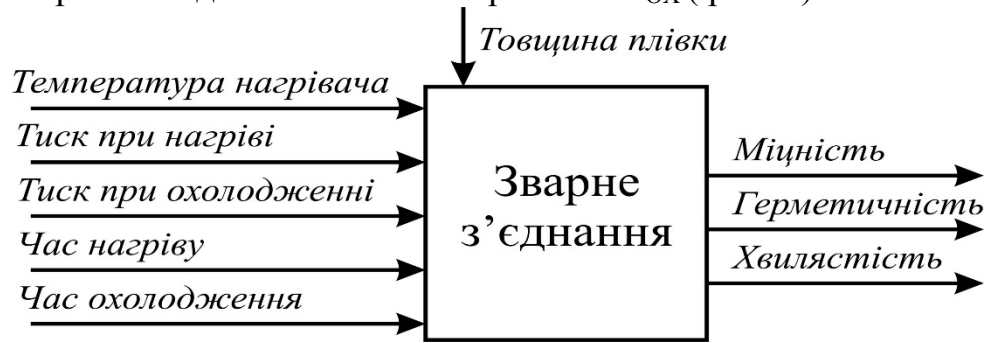


Рис. 1. Параметри, що впливають на якість пакування

До параметрів якості відносяться міцність - здатність зварного шва витримувати зусилля, герметичність – як характеристика газо- або рідино-непроникності, хвилястість – як геометрична характеристика зварного шва. Ці фактори, які є контрольованими та керованими, визначають якість пакування.

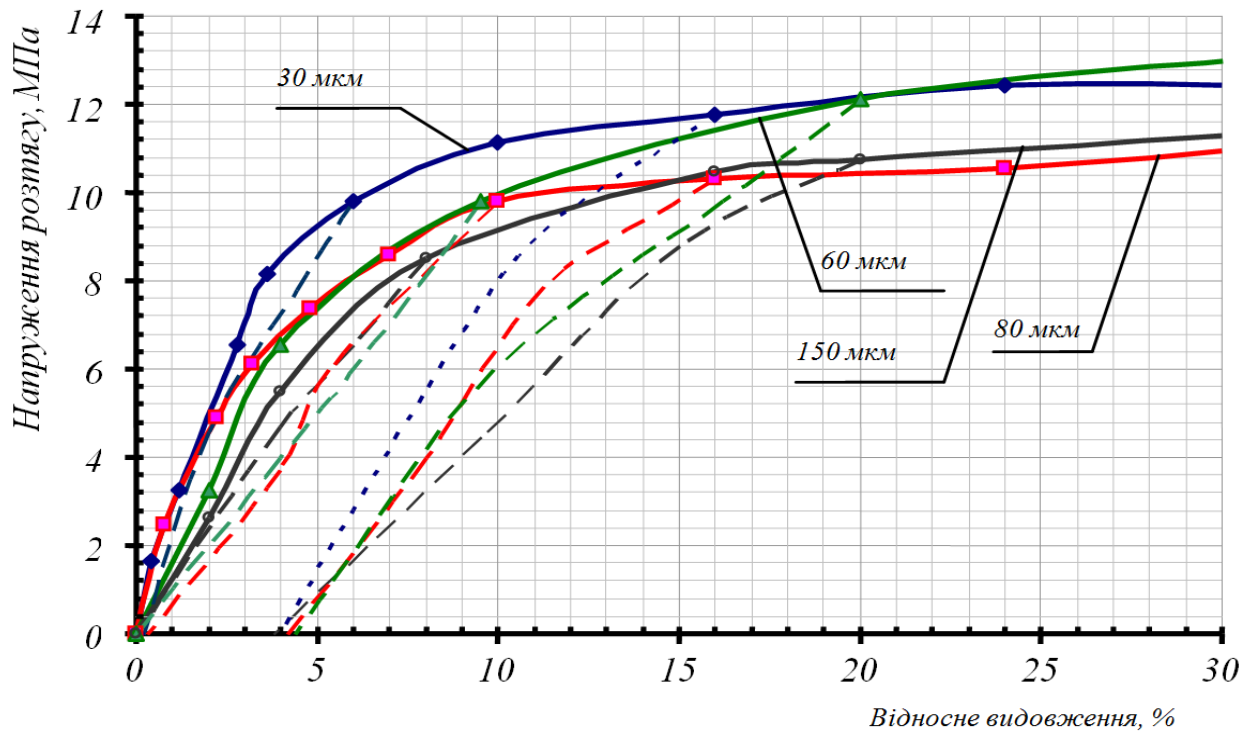


Рис. 2. Діаграма розтягу/збігання поліетилену

Із рис. 2 видно, що деформація 5-7% для поліетиленових плівок знаходиться в межах пружності, тоді як при перевищенні цього порога плівкова упаковка втратить форму. Аналіз деформаційних властивостей плівок показує, що величина напруження розтягу для цих плівок в пакувальному обладнанні не повинна перевищувати 10-12 МПа.

Встановлено, що найбільший розтяг плівок залежить від їх товщини, проте для плівок різних товщин максимальне видовження спостерігається у межах дії напруження розтягу 10 МПа.

У **п'ятому розділі** проаналізовано можливості пакетів AutoCAD, Компас 3D, Solidwork, наведено етапи розробки 2D – проекту загального вигляду автомата ИПКС-042 та методи загального редагування креслень.

У **шостому розділі** подано обґрунтування економічної ефективності автомата ИПКС-042, у якому, зокрема, висвітлено: вартість конструкторської, технологічної та організаційної підготовки, обсяг коштів на заробітну плату, капітальні затрати, визначено собівартість і ціна автомата, економічна ефективність й термін окупності.

У **сьомому розділі** розроблено заходи щодо охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях, а саме: заходи безпеки, які необхідні для обслуговування автомата, заходи захисту від шуму, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт на підприємствах харчової та переробної промисловості в осередках ураження, запобігання наслідкам можливих аварій на виробництвах із застосуванням аміаку.

У **восьмому розділі** висвітлені питання актуальності охорони навколишнього середовища, збереження водних ресурсів від забруднення промисловими відходами.

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

В додатках до пояснювальної записки наведено специфікації, копії публікацій.

ВИСНОВКИ

За результатами виконання поставлених задач та проведеної роботи сформульовані такі висновки:

1. Встановлення автомату ИПКС-042 у лінію розливу дозволяє збільшити продуктивність цеху і забезпечує виробництво фасованого молока.

2. Для розливу і упакування молочних продуктів доцільно використовувати плівкові матеріали, тому що вони є досить еластичними забезпечують щільність та міцність швів при розтягу плівки.

3. Проведені розрахунки основних механізмів формування пакету дозволить встановити вихідні дані для механізмів та забезпечення стабільності роботи автомату.

4. Проведено дослідження впливу експлуатаційних параметрів на якість пакування.

5. Проведений аналіз фізико-механічних властивостей плівкового матеріалу дозволив встановити, що для дозування молока доцільно вибирати поліетиленові плівки товщиною 80-90мкм оскільки при деформації 5-7% вони знаходяться в межах пружності і забезпечують міцність шва.

6. Virішені питання з екології, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, обґрунтовано економічну ефективність проведеного технічного переоснащення на ПрАТ Тернопільський молокозавод.

Публікації

1. М.О. Палюх Особливості фасування на молоко розливному автоматі ИПКС-042/ Палюх М. // Матеріали VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів “Актуальні задачі сучасних технологій”, Тернопіль, ТНТУ, (16 – 17 листопада 2017 р.).

АНОТАЦІЯ

Палюх М.О. Технічне переоснащення цеху розливу молокопродуктів на ПрАТ Тернопільський молокозавод з дослідженням процесу формування пакету на автоматі ИПКС-042.

Дипломна робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю 8.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль 2018.

В даній магістерській роботі запропоновані заходи з технічного переоснащення цеху розливу молокопродуктів з дослідженням процесу формування пакету на автоматі ИПКС-042.

Розроблено нові проектно-технологічні рішення по забезпеченні розливу молока на підприємстві.

Показано, що основними чинниками, які визначають якість фасування є точність дозування і якість виконання упаковки.

Проведені розрахунки дозатора та механізмів, які забезпечують формування пакету. Встановлені вихідні параметри для проектування вказаних механізмів.

Проведено аналіз фізико- механічних властивостей плівок та обґрунтовано використання поліетиленових плівок.

Подані необхідні техніко – економічні розрахунки, які підтверджують доцільність проведення реконструкції підприємства.

Ключові слова: технічне переоснащення, формування, моделювання, дозування, фасування.

ANNOTATION

Paliukh M.O. Technical re-equipment of the milk filling station on Ternopil Dairy Plant with the study of the process of forming the package at machine IPKS-042.

Diploma thesis for the fulfillment of educational-qualification level of “Master” in specialism 8.05050313 «Equipment for processing and food industries» . Ternopil Ivan Pul’uj National Technical University, Ternopil, 2018.

In this master's thesis offered methods technical re-equipment of the milk filling station with the study of the process of forming the package at machine IPKS-042.

The purpose of the study in this master's thesis is the establishment of factors that influence the process of dosing the product and its subsequent packaging.

New design - technological solutions for providing bottling of milk at the enterprise have been developed.

Essential technical and economic estimate was introduced confirming the feasibility of this diploma thesis.

Key words: technical re-equipment, formation, modeling, batching, packing.