

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

ЧЕРНІЙ ВІКТОР ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 663.059

**ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ПОТОКОВОЇ ЛІНІЇ РОЗЛИВУ
БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ НА ТОВ „ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ЗАВОД
БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ” З ДОСЛІДЖЕННЯМ НАДІЙНОСТІ
РОБОТИ ДОЗУВАЛЬНО-ЗАКУПОРЮВАЛЬНОЇ МАШИНИ
МАРКИ ВДР-6А.**

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 біологічних наук, професор, завідувач кафедри харчової біотехнології і хімії
Покотило Олег Степанович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 23 лютого 2018р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №15 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46000, м. Тернопіль, вул. Гоголя, 6, навчальний корпус №6, ауд. К6-15

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Швидкий розвиток харчової галузі, збільшення потужності підприємств викликає необхідність підвищення надійності і довговічності технологічного обладнання, від якого залежать виробничо-економічні показники. У виробництві газонаповнених напоїв стадія їх розливу та конструкції фасувальних пристроїв мають недоліки по ресурсозбереженню та надійності. З одного боку, неконтрольовані швидкість і газовміст безалкогольних напоїв призводить до несанкціонованого підвищення тиску і «виплеску» напоїв з пляшки. З іншого боку, завідомо занижені швидкості розливу зменшують продуктивність процесу. Одним із шляхів подолання даних проблем є автоматичне відстеження стрибків надлишкового тиску за рахунок вдосконалення фасувального пристрою. На практиці широко поширений випадок ізотермічного руху нестисливої рідини в кільцевому зазорі між двома концентричними трубами. Така задача виникає, наприклад, при розливі шампанського, пива та інших газонаповнених рідин.

Тому вдосконалення процесу розливу та його конструктивного оформлення при виробництві безалкогольних напоїв є актуальним завданням.

Мета роботи: Дослідити надійність роботи дозувально-закупорювальної машини марки ВДР-6А, провести технічне переоснащення потокової лінії розливу безалкогольних напоїв.

Об'єкт дослідження. Конструкція дозувально-закупорювальної машини марки ВДР-6А.

Предмет дослідження. Процес розливу газовмісних рідин у виробництві безалкогольних напоїв.

Методи дослідження: теоретичний, емпірико-теоретичний, математичного моделювання, графічний.

Отримані результати:

- запропоновано модернізацію машини марки ВДР-6А з розробкою нового фасувального пристрою і вузла закупорювання, що забезпечить високу продуктивність машини, підвищить надійність і довговічність, покращить процес розливу, зменшить енергоспоживання машини.

- проведено дослідження залежності газовмісту безалкогольних напоїв від шорсткості внутрішньої поверхні фасувального пристрою, що дозволить покращити процес розливу та якість продукції.

- розглянуто залежність впливу шорсткості внутрішньої поверхні циліндричної частини дозатора на об'ємний розхід (точність дозування).

- запропоновано математичну модель фасувального пристрою у вигляді двох концентрично розміщених циліндрів і описано рух безалкогольних напоїв в кільцевому зазорі між двома концентричними трубками, яка дозволила дослідити розподіл швидкостей і сил внутрішнього тертя.

- проведені дослідження дозволять контролювати швидкість руху рідини в дозаторі і вміст вуглекислоти в рідині, а також дозволять уникнути несанкціонованому підвищення тиску і «виплескуванню» напоїв з пляшки.

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновано модернізацію машини марки ВДР-6А з розробкою нового фасувального

пристрою і вузла закупорювання. Дана модернізація забезпечить високу продуктивність машини, підвищить надійність і довговічність, покращить процес дозування, розливу і закупорювання безалкогольних напоїв, зменшить енергоспоживання машини.

Досліджено і встановлено оптимальні режими процесу розливу на машині марки ВДР-6А, що дозволить удосконалити виробництво безалкогольних напоїв з точки зору підвищення ресурсозбереження на стадії їх розливу.

Отримані результати можуть бути використані для розрахунку і проектуванні аналогічного обладнання в пивоварній, безалкогольній та інших споріднених галузях.

Апробація. Основні положення магістерської роботи доповідались на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (м. Тернопіль, 2017) в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 168 арк. формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі охарактеризовані сучасні напрями розвитку харчової промисловості та основні завдання, які необхідно вирішити.

В першому розділі проведено огляд сучасних конструкцій технологічного обладнання для розливу і закупорення напоїв, аналіз прогресивних технологічних і конструктивних рішень, обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на дипломну роботу.

У другому розділі «Розроблення нових проектно-технологічних і технічних вирішень вдосконалення дозувально-закупорювальної машини марки ВДР-6А» розроблено заходи з технічного переоснащення потокової лінії розливу безалкогольних напоїв ТОВ "Тернопільський завод безалкогольних напоїв", обґрунтовано зміст модернізації машини, наведено технічні рішення з модернізації дозувально-закупорювальної машини марки ВДР-6А та заходи з її монтажу, експлуатації та технічного обслуговування.

У третьому розділі «Розроблення математичної моделі з витіканням рідини з отворів і насадок» наведено результати теоретичних досліджень впливу різних факторів на гідродинаміку та тривалість процесу витікання рідин. Запропоновано модель фасувального пристрою у вигляді двох концентрично розміщених циліндрів і математично описано гідродинаміку руху газонаповнених напоїв в кільцевому зазорі між двома концентричними трубками, що дозволило дослідити розподіл швидкостей і сил внутрішнього тертя на процес розливу.

У четвертому розділі «Результати теоретичних та експериментальних досліджень» наведено аналіз результатів досліджень витікання рідини через різні насадки, побудовано залежності основних показників процесу дозування

безалкогольних напоїв від технологічних і конструктивних параметрів, сформульовано рекомендації по забезпеченню надійності роботи фасувально-закупорювальної машини марки ВДР-6А.

В спеціальній частині наведено особливості використання прикладного програмного забезпечення для вирішення задач дипломної роботи, а також методики аналізу даних, побудови графіків, діаграм, оформлення графічної частини засобами комп'ютерних технологій.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» проведено техніко-економічне обґрунтування та розрахунки економічної ефективності проектних рішень.

В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання забезпечення умов з охорони праці на лінії розливу та основні заходи по забезпеченню надійності роботи ТОВ "Тернопільський завод безалкогольних напоїв" в період хімічного ураження.

В розділі «Екологія» проаналізовано забруднення довкілля, що виникають у результаті роботи ТОВ "Тернопільський завод безалкогольних напоїв", запропоновано заходи по зменшенню дії забруднень на навколишнє середовище.

У загальних висновках наведено прийняті в роботі технічні рішення і організаційно-технічні заходи, сформульовані основні рекомендації по використанню результатів роботи.

В додатках до пояснювальної записки наведено результати досліджень, специфікації та копії публікацій та акту впровадження.

В графічній частині подано: план розміщення технологічного обладнання лінії розливу безалкогольних напоїв; креслення загального вигляду дозувально-закупорювальної машини марки ВДР-6А; кінематичну схему; складальне креслення фасувального пристрою, підйомного столика; закупорювального патрона; машинно-апаратурну схему лінії розливу; рівняння які характеризують рух рідини; рух рідини в кільцевому зазорі між двома концентричними трубками; визначення часу витікання рідини з резервуару; визначення коефіцієнта опору при турбулентному русі рідини; результати теоретичних та експериментальних досліджень.

ВИСНОВКИ

Запропоновано модернізацію машини марки ВДР-6А з розробкою нового фасувального пристрою і вузла закупорювання. Дана модернізація забезпечить високу продуктивність машини, підвищить надійність і довговічність її роботи, покращить процес дозування, розливу і закупорювання безалкогольних напоїв, зменшить енергоспоживання машини.

Проведені дослідження залежності газомісту безалкогольних напоїв від шорсткості внутрішньої поверхні та форми насадки дозволили покращити конструкцію фасувального пристрою.

Техніко-економічне обґрунтування підтвердило доцільність прийнятих технічних рішень і економічну ефективність модернізації даної машини.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Черній В.В. Особливості визначення коефіцієнта гідродинамічного опору в кільцевому каналі при розливі газованих рідин. / В.В. Черній // Актуальні задачі сучасних технологій: VI Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів, 16-17 листопада 2017 р. : збірник тез доповідей. – Тернопіль, 2017. – Т.ІІІ. – С. 168.

АНОТАЦІЯ

Черній В.В. Технічне переоснащення потокової лінії розливу безалкогольних напоїв на ТОВ „Тернопільський завод безалкогольних напоїв” з дослідженням надійності роботи дозувально-закупорювальної машини марки ВДР-6А. Спеціальність 133 "Галузеве машинобудування". – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі запропоновано технічне переоснащення потокової лінії розливу безалкогольних напоїв на ТОВ „Тернопільський завод безалкогольних напоїв”, досліджено надійність роботи дозувально-закупорювальної машини марки ВДР-6А.

Ключові слова: РОЗЛИВ, БЕЗАЛКОГОЛЬНІ НАПОЇ, ТЕХНОЛОГІЯ, ПРОЦЕС, ПАТРОН, ДОСЛІДЖЕННЯ.

ANNOTATION

Chernij V.V. Retooling of beverages bottling production line at LLC “Ternopil bottlery” including the study of weighing- and- capping machine VDR-6A reliability.

133 «Industrial Machinery Engineering». – Ternopil Ivan Pul’uj National Technical University. – Ternopil, 2018.

Measures for the retooling of of beverages bottling production line at LLC “Ternopil bottlery” are developed. The reliability weighing and capping machine VDR-6A is studied. Measures for retrofit the weighing- and- capping machine VDR-6A are proposed.

Key words: FILLING, SOFT DRINKS, TECHNOLOGY, PROCESS, CHUCK, RESEARCH.