

Міністерство освіти і науки України

**Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного**



**Збірник наукових праць
магістрантів та студентів**

Механіко–технологічний факультет

**Кафедра
Обладнання переробних і харчових виробництв
імені професора Ф.Ю. Ялпачика**

Мелітополь – 2021 р.

УДК 621.311:631

ПЗ.8

Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь:
ТДАТУ, 2021. 192с.

Друкується за рішенням Ради факультету МТ
Протокол № 6 від 9 березня 2021 р.

У випуску наукових праць друкуються матеріали за результатами наукової роботи молодих вчених, магістрантів та студентів в галузі обладнання, процесів, енергетики, автоматизації, моделювання, обслуговування та ремонтних робіт переробних і харчових виробництв та переробки сільськогосподарської продукції.

Редакційна колегія:

Кюрчев С.В. – д.т.н., професор (головний редактор); Самойчук К.О. – д.т.н., професор (заст. головного редактора); Ялпачик В.Ф. – д.т.н., професор, Верхоланцева В.О. – к.т.н., доцент; Паляничка Н.О. – к.т.н., доцент; Олексієнко В.О. – к.т.н., доцент; Лебідь М.Р. – аспірант; Мехтієва С.М. – магістрант.

Відповідальний за випуск – д.т.н., професор Самойчук К.О.

Адреса редакції: ТДАТУ

Просп. Б. Хмельницького 18,
м. Мелітополь, Запорізька обл.,
72312 Україна

Email: tdatu.ophv@yandex.ru

ISSN 2078–0877

**© Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, 2021.**

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПРОТИТЕЧІЙНОГО ЗМІШУВАЧА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Козлов І.М., ІІСГМ

Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проаналізовано конструкцію сучасного змішувача напоїв та запропонована модернізація машини з метою підвищення якості змішування та зменшення енерговитрат.

Перед переробною галуззю завжди стоїть проблема досягнення максимальної продуктивності виробництва при мінімізації енерговитрат, скороченні тривалості технологічних процесів, та зменшення вартості обладнання [1, 2]. Змішування води та купажного сиропу до потрібної консистенції є одним з найбільш трудомістких процесів при виготовленні безалкогольних напоїв. Для здійснення процесу змішування найбільш сучасними та ефективними апаратами є струминні змішувачі.

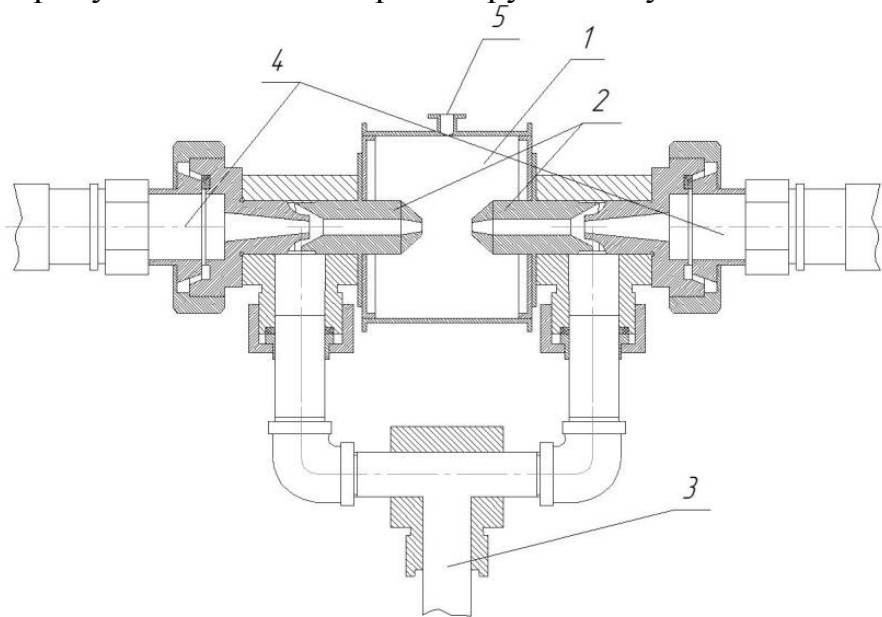
Змішувач струминний автоматичний СА-1800 призначений для змішування питної води з купажним сиропом при виробництві газованих напоїв. Сатуратор працює спільно зі станцією подачі CO₂ и системою подачі води.

Змішувач СА-1800 представляє собою стаціонарну установку, все узли якій змонтовані на одній несучій рамі [3, 4, 5]. Основними частинами сатуратора є: рама, система подачі води, вузол насичення, колона насичення і пульт керування. Аналізуючи конструкцію апарату СА – 1800, було прийнято рішення для покращення продуктивності та зменшенню енергоємності зробити апарат СА – 1800 подвійної дії: змішування купажного сиропу з водою , та насичення вуглекислим газом.

Пропонується в апарат СА – 1800 додати статичний вузол змішування. Встановлення статичного вузла змішування суттєво покращить продуктивність , зменшить енергоємність апарату.

Протитечійний змішувач (рисунок 1) має корпус у вигляді двох співвісних циліндроконічних тіл, в яких просвердлено по вісі симетрії осьові канали підводу змішуваних рідин. Частина корпусу встановлені в отворах фланців камери 1 зливу перемішаної рідини і жорстко закріплені болтовими з'єднаннями до приварених фланців камери 1. Вихідний отвір камери змішування має форму кільцевої щілини 5. Насосами струмені компонентів подаються двома каналами назустріч один одному. Струмені зіштовхуються з великою швидкістю при виході з форсунок 2, завдяки чому відбувається кавітація і змішування компонентів. Підведення

купаного сиропу здійснюється через патрубок 3 в узлах ежекції.



1 – камера змішування; 2 – форсунки; 3 – подача купажного сиропу;
4 – подача води.

Рисунок 1 – Вузол змішування продукту.

Даний змішувач може працювати при будь-яких високих швидкостях змішуваних потоків, тому забезпечує високу продуктивність перемішування.

Література:

1. Бойко В.С., Самойчук К.О., Тарасенко В.Г., Загорко Н.П., Мікульонок І.О., Циб В.Г. Процеси і апарати харчових виробництв. Механічні процеси і технології надвисокого тиску. Підручник. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019.

2. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції рослинництва: посібник-практикум. / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, В. Ф. Ялпачик, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева, О. П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Лух», 2020. – 312 с.

3. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: за ред. Самойчука К.О. – К : ПрофКнига, 2020. – 428с.

4. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум. – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2017. – 278 с.

5. В.Ф. Ялпачик, В.О. Олексієнко, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук і інш. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Навчальний посібник: Практикум – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2015. – 196с.

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МОНТАЖУ ЛУЩІЛЬНОЇ МАШИНИ

Виблив М.О., 11 МБГМ

Керівник Ялпачик В.Ф., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропоновано технологію монтажу лушцильної машини, як складової одиниці технологічної лінії виробництва круп.

Монтаж і наладка технологічного обладнання поточно–механізованих ліній і установок харчових виробництв, їх діагностика в процесі ремонту, технічне обслуговування складні та трудомісткі.

Дотримання технологічних правил монтажу, налагодження, діагностування и ремонту обладнання, комунікацій конструкцій в ремонтній системі визначає їх ефективну та безпечну експлуатацію.

Велике значення має кваліфікація і знання досконалої і прогресивної технології виробництва робіт інженерно–технічними робітниками зайнятих виконанням вказаних робіт.

Монтаж технологічного обладнання зводиться в основному:

- до транспортування з при об'єктного складу в зону монтажу;
- такелаж у межах монтажної зони;
- розпаковування, розконсервацію;
- встановлення на фундамент або залізобетонне перекриття і вивірки в горизонтальній і вертикальній площинах;
- випробуванню на холостому ходу [1].

Обладнання до місця установки переміщують механізованим способом відповідно до планово–попереджувальних робіт. Схема строповки лушцильної машини представлена на рисунку 1.

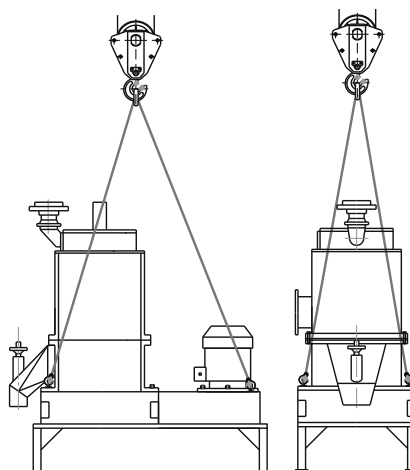


Рисунок 1 – Схема строповки лушцильної машини.

При установці лушильно–шліфувальної машини на фундамент, що спирається на ґрунт, розраховані його основні показники, тобто його розміри.

Визначено водо–цементне співвідношення, що забезпечує отримання бетону заданої міцності при використанні цементу визначеної марки.

При споруді фундаменту у всіх місцях, де передбачено підведення електроенергії, повинні бути виведені кінці труб, закладених в підлозі для прокладки кабелів і дротів, або зроблені канавки для підведення до обладнання всіх необхідних комунікацій.

Розташування і розміри колодязів для фундаментних болтів повинні допускати можливість зсування фундаментної плити машини на 10...12мм в будь–яку сторону. Встановлене технологічне обладнання вивіряють за допомогою інвентарних регульованих підкладок, металевих підкладок або регульованих гвинтів.

Попередню перевірку обладнання на фундаменті виробляють при вільному обпиранні на підкладки, а остаточну – при затягнутих гайках фундаментних болтів. Після правильно виконаного регулювання і затягування болтів машина повинна рівномірно спиратися на всі пакети підкладок, що перевіряють обстукуванням молотком. При цьому звук повинен бути чітким, без деренчання.

Після остаточної вивірки встановлення обладнання на фундаменті, сталеві підкладки прихоплюють електродуговим зварюванням і підливають цементним розчином. Кріплення обладнання на фундаменті повинно бути надійним і міцним. Підливку необхідно проводити не пізніше 48год після здачі монтажною організацією письмового повідомлення.

Горизонтальність установки машин перевіряють за несучою плитою в двох взаємно перпендикулярних напрямках, вертикальність – з обробленим поверхням рівнем і схилом. При вивірці установки машини відхилення осей і відміток по горизонталі і вертикалі не повинні перевищувати:

- головних осей машини в плані 10 мм;
- фактичної висотної відмітки встановленої машини – 10 мм;
- машини від горизонталі – 0,3 мм на 1 м [1].

Таким чином запропонована технологія монтажу лушильної машини дає змогу безвідмовно експлуатувати дане обладнання протягом тривалого часу.

Література:

1. Ялпачик Ф.Ю. Монтаж та пусконаладження обладнання переробних підприємств: навчальний посібник / Ф.Ю. Ялпачик, О.П. Ломейко, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб.– Мелітополь, ТОВ Видавничий будинок ММД, 2009.–156с.

ПІДХОДИ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ РОСЛИННИХ МАСЕЛ

Мехтієва С.М., 11МБГМ

Керівник Кюрчев С.В., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – розглянуто зберігання різних рослинних масел.

Всім відомо, що для гарного самопочуття вкрай потрібно використовувати в своєму раціоні якісні олії. А смакові якості та безпечність будь-якого виду олії залежить, насамперед, від правильного зберігання. У всіх видів масел є чотири ворога: світло, тепло, кисень, різкі перепади температури. Під їх впливом масло окислюється, гіркне, втрачає свій смак, аромат і корисні властивості. Тож кращий спосіб запобігти це (і навіть продовжити термін придатності продукту) — належне зберігання.

Більшість рослинних масел можна зберігати при кімнатній температурі, тобто при $+20-24^{\circ}\text{C}$, але не більше. Мінімально допустима температура становить $+5^{\circ}\text{C}$, оптимальний режим становить близько $+14^{\circ}\text{C}$. Настільки ідеальний клімат в домашніх умовах може забезпечити лише винний шафа-холодильник.

Деякі рослинні масла потрібно встигати вживати протягом 1 місяця після відкриття пляшки. По закінченні місяця масло залишається придатним для вживання, але все-таки застосовувати його в їжу небажано, тому що в продукті утворюються токсичні і навіть канцерогенні речовини. Смак масла через місяць після розкриття упаковки стає гіркуватим (особливо в оливкової і лляної олії), аромат – нейтральним.

Оптимальне рішення як для довгострокового, так і для щоденного зберігання масел – закрита шафа, бажано нижня полиця (адже чим нижче, тим прохолодніше) і не занадто близько до плити. Зберігати поряд з маслом спеції і прянощі не рекомендується, через те, що воно має властивість вбирати запахи.

Ідеальне місце для тривалого зберігання масел – винний льох або його сучасний замінник – винний шафа-холодильник з 14°C температурою.

Масло, вилучене з холодильника не можна довго залишати в теплі, зберігати в шафі, або знову в холодильнику. Різка зміна клімату – один із ворогів будь-якої олії.

Зберігати масло в холодильнику бажано у відділенні для овочів та фруктів або на самій верхній полиці. Дверцята холодильника – не самий кращий варіант, тому що клімат на дверних полицях хоч і оптимальний для зберігання масел, але дуже нестабільний.

Ідеальний посуд для зберігання масла з темного скла із щільною

кришкою і, можливо, з дозатором або розпилювачем. Також, непогано підійде керамічний посуд, який може щільно закриватися. А от металеві контейнери (наприклад, ті, в яких часто масло і продається) підходять менше. Зазвичай, в таких упаковках продається масло середньої якості. Найгірший вибір тари для зберігання масла – пластикові пляшки. Якщо ви купили свіже і цінне масло (оливкове, лляне, нерафіноване або сире соняшникове) в такій упаковці, то його слід перелити в пляшку із темного скла.

Загалом, від покупки масла в пластиковій упаковці краще відмовитися, тому що в процесі зберігання в продукт можуть перейти шкідливі для здоров'я хімічні сполуки з пластику. Єдине масло, яке може продаватися в пластикових упаковках – це кокосове, а також рафінована соняшникова олія.

Оптимальний температурний режим для зберігання вершкового масла щоденного вжитку – від 0 до +6 °С. Саме такий клімат може забезпечити холодильник, тут масло можна зберігати 15 діб після розтину. Щоб масло не було занадто твердим і легко намазувалося на хліб, його варто зберігати на верхній полиці холодильника, у відділенні для овочів та фруктів або на дверній полиці.

А ось для тривалого зберігання (до 1 року) потрібно використовувати морозильну камеру. Але при тривалому зберіганні на морозі вершкове масло стає менш смачним і корисним.

Таким чином, зберігати масло можна як у маслянці, так і у фабричній фольгованій упаковці. Також підійдуть пергаментний папір або фольга. Головне, щоб упаковка або ємність захищали масло від світла. Не варто зберігати масло в пластикових контейнерах, поліетиленових пакетах — у такій тарі продукт швидко гіркне, жовтіє і псується.

Література:

1. Лабораторний практикум з дисципліни «Процеси і апарати»: Навчальний посібник. / В.Ф. Ялпачик, Ф.Ю. Ялпачик, В.С. Бойко, С.Ф. Буденко, В.О. Верхованцева, В.Г. Циб – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 275 с.

2. Ялпачик В.Ф. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхованцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.

3. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій / К.О. Самойчук, Н.О. Паляничка, В.О. Верхованцева: ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – Ч. 1. – 255 с.

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ОХОЛОДНИКА–ОЧИСНИКА МОЛОКА ОМ–1А

Мехтієва С.М., 11 МБ ГМ

Керівник Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – обґрунтовано конструкцію та принцип дії охолодника–очисника молока ОМ–1А.

Парне молоко має оптимальну температуру для розмноження більшості мікроорганізмів. Тому, якщо його своєчасно не охолодити, вони швидко розмножуються, що призводить до підвищення кислотності і скисання молока.

Холод не вбиває бактерій, але при зниженні температури тимчасово припиняються їх ріст, розвиток і розмноження. Для тривалого збереження початкових властивостей молока його треба охолодити.

Охолодник–очисник молока ОМ–1А призначений для відцентрового очищення та поточного охолодження молока. Він складається з відцентрового очисника, пластинчастого водяного охолодника, шлангів для молока та води. До складу відцентрового очисника входять очисний барабан, приймально–відвідний пристрій, привідний механізм. Барабан складається з основи, кришки, тарілотримача, пакета тарілок і напрямного диска. Зазор між тарілками — 1 мм.

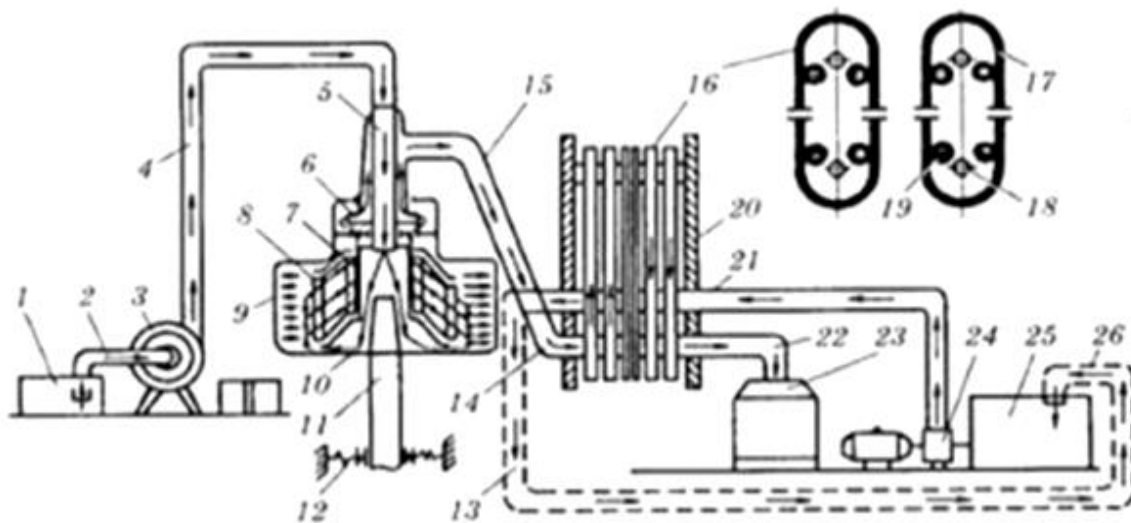
Привідний механізм включає електродвигун, редуктор, вертикальний вал (веретено), горизонтальний вал із фрикційно–відцентровою муфтою, пульсатор, за допомогою якого контролюють частоту обертання барабана.

Пластинчастий охолодник має пакет пластин та дві плити. Крізь отвори пластин та плит проходять дві штанги. Кожна пластина має чотири технологічні отвори: два верхніх і два нижніх. Розподільна пластина, встановлена всередині пакета, має тільки два верхніх отвори.

Робочий процес очисника–охолодника такий. Молоко в очисник подається насосом. З приймально–відвідного пристрою молоко надходить у барабан очисника. Через центральну молочну трубку і канал тарілотримача молоко потрапляє в простір між пакетом тарілок барабана і кришкою .

Під дією відцентрової сили всі домішки виділяються з молока і відкидаються до кришки барабана, а молоко під тиском нових порцій вертикальними каналами між тарілотримачем, а також кришкою барабана піднімається вгору. Під час проходження молока між тарілками відбувається додаткове його очищення від домішок. Домішки сповзають із

тарілок і прилипають до стінки кришки барабана. Очищене молоко надходить до охолоджувача. Охолоджене молоко виходить через патрубок.



1 – місткість для молока; 2 – патрубок; 3 – молочний насос; 4 – шланг; 5 – молочна трубка; 6, 14 – патрубки очищеного молока; 7 – напрямний диск; 8 – тарілотримач; 9 – очисний барабан; 10 – кришка; 11 – основа; 12 – веретено; 13 – пружинна опора; 15, 18 – водопроводи; 16 – патрубок охолодженого молока; 17 – молочний танк; 19 – водяний насос; 20 – трубопровід холодної води; 21 – плита; 22 – пластини; 23 – перехідний отвір; 24 – отвір для штанги; 25 – гумова прокладка; 26 – ванна.

Рисунок 1 – Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1А.

Література:

1. Пат. на корисну модель 123161. Україна, МПК (2006): A23N 12/08 (2006.01), A23L 3/005 (2006.01), B01D 1/00, F26B 9/00, A23B 7/00, A23B 9/00, A01D 41/00. Очисник-охолодник ОМ-1А/ А.М. Загорулько, О.Є. Загорулько, Н.В. Дяченко, В.А. Гончаренко. – № u201709431; заяв. 26.09.2017; опубл. 12.02.2018; Бюл.№ 3/2018.

2. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 274.

3. Ялпачик В.Ф., Олексієнко В.О., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Гвоздєв О.В., Циб В.Г., Паляничка Н.О., Шевченко В.І., Борхаленко Ю.О., Буденко С.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. 196 с.

АЛЬТЕРНАТИВНІ МЕТОДИ ЗАВАРЮВАННЯ КАВИ

Бондаренко Д.О., 31 ГРС

Керівник Верхоланцева В.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропоновані альтернативні методи заварювання кави в закладах ресторанного господарства.

Еспресо машина, також відома як ріжкова кавоварка з моменту винаходження стала основним інструментом для приготування кави в кав'ярнях та ресторанах. Але все більше поширюються так звані альтернативні методи заварювання кави.

Пріоритетними методами заварювання кави, які дозволяють максимально глибоко розкрити смакові властивості традиційно вважають кемекс, пурвер, сифон, заварювання кави крапельним шляхом.

Методика №1 – Кемекс

Кемекс розробив в 1941 році німецький дослідник Шлюмбом. Конструктивно кемекс — звужена посередині посудина, що утворена з нижньої колби, поверх якої встановлена воронка. З'єднані між собою пластиковим чи шкіряним пояском. Між верхньої та нижньої колбами є дерев'яний чи пластмасовий тримач, для безпечних маніпуляцій з гарячим склом.

Послідовність дій для заварювання кави:

– На верхню колбу встановлюється паперовий або металічний фільтр.

– Змочують паперовий фільтр, і зливають воду, не виймаючи самого фільтра. Це робиться для того, щоб смак паперу не перебив букет кави.

– Всипають 30 г меленої кави. Зволожують її протягом 30-40 с. Процес попереднього намочування баристи називають “цвітінням”.

– Заливають гарячою водою (89-93 градусів). Але, обов'язково тонким струменем. Процес повинен зайняти 2-3 хвилини. В загальному весь об'єм влитої води складає 400-450 мл.

– Загальний час приготування займає 4-5 хвилин. Тут має значення розмір помелу. Чим крупніший, тим довше заварювання.

Ця методика дозволяє приготувати максимально солодку каву. Додатково вона дозволяє контролювати весь процес, і дає можливість коригувати для себе, на будь-якому етапі температуру води, час заварювання, об'єм мелених зерен.

Методика №2 - Французський прес

Френч-прес — це циліндрична колба з термостійкого скла, в яку вставляється прес, завдяки чому внутрішній вміст можна відфільтрувати. Сама методика досить проста. У колбу засипають 30 г кави, змеленої максимально грубо. Повільно заливають 500 мл гарячої води (близько 95 градусів), при цьому суміш постійно помішують. Далі дають каві заваритись. Період приготування складає 3-4 хвилини. Деякі баристи радять рівно 4 хвилини, засікати можна на секундомірі. Протягом цього терміну напій буде готовий. Щоб не переварити каву, опускають прес до дна посудини і переливають готовий напиток в іншу ємність. Все — кава готова. Тепер можна додати цукор, вершки чи молоко. Як і в попередній методиці заварювання у френч-пресі дає можливість експериментувати на кожному етапі, вибираючи найкращий варіант саме для себе.

Методика №3 - Пуровер

Для приготування згідно цього варіанту потрібна керамічна воронка, паперовий фільтр, а також колба з термостійкого скла або горнятку. Приблизна пропорція для екстракції (заварювання) кавового напою по цій методиці така: 15-17 г меленої кави і 250 мл гарячої води (90-94 градуси). Послідовність дій дуже схожа на заварювання в кемексі. Але є певні відмінності.

– Встановлюють паперовий фільтр у воронку, яка вже встановлена на колбі чи горнятку;

– Фільтр зволожити, щоб смак паперу не перебивав кавового;

– Грубо змелену (консистенція солі) каву засипають у воронку, ретельно пресують і вирівнюють;

– Налити декілька мілілітрів води на каву, щоб масла какао-бобів почали потихеньку в ній розчинятись. Термін — 35 с;

– Повільно влити решту гарячої рідини, і очікувати поки готовий напій не перейде в нижню ємність. Час готовності — 150 с. Потім переливають у філіжанку і споживають.

Цю методику почали використовувати на початку 20 сторіччя в Японії. В літературі та описах можна знайти ще іншу її назву “харіо”. Як і попередні варіанти заварювання, пуровер дає широкі можливості до експериментів. Можна змінювати температуру води, кількість кави, час екстракції. При цьому способі приготування напій дуже схожий смаком на еспресо.[1]

Література:

1. Альтернативні методики заварювання кави. детальні інструкції [Електронний ресурс] // Кавуська. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://kavuska.com/usi-novini/al-ternativni-metodiki-zavaryuvannya-kavi-detalni-instrukcii>.

ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ

Антебура А.В., МгХТз-1-19
Причина Ю.С., МгХТз-1-19
Суворов Р.В., МгХТз-1-19
Мирошниченко В.А., МгХТз-1-19
Керівник Олексієнко В.О., к.т.н., доц.

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – розглянуто варіанти використання різних інгредієнтів з метою поліпшення якості і біологічної цінності хлібобулочних виробів.

Дуже цікавими є розробки нових сортів хліба з використанням нетрадиційної сировини. Наприклад, для додання хлібу дієтичних і лікувально-профілактичних властивостей використовували екстракт згущеного топінамбура; продукти переробки кореня солодки; порошкоподібний концентрат сироваткових білків, отриманих з сирної сироватки методом ультрафільтрації. Такий же ефект досягається при використанні добавки у вигляді екстракту цільового збору лікарських рослин і дезінтеграту сирих овочів, концентрату харчових волокон, отриманих шляхом хіміко-ферментативного гідролізу соснової тирси; світлих солодових паростків; молочка далекосхідних лососевих риб.

Застосування борошна з насіння амаранту, порошку з жмиху плодів граната; екстракту листків кропиви на воді або молочній сироватці сприяє не тільки підвищенню харчової цінності хліба, а й покращує якість одержуваних виробів.

Подібний ефект досягається і при використанні в процесі тістоприготування концентрованого виноградного соку; виноградного вакуумованого сусла; люпинового борошна, а також продуктів переробки гарбуза. Харчова цінність і якість хліба підвищуються і в разі використання при його виробництві компонентів висівок пшениці і тритикале (геміцелюлози, крохмалю та водно-сольового екстракту); подрібнених до певної крупності кісточок абрикоса; термічно обробленого кукурудзяного борошна; продуктів переробки айви. Введення в рецептуру порошку з бульб топінамбура і висівок; обліпихового шроту; сочевичного борошна у вигляді попередньо гідролізованої заварки; борошна з насіння бавовнику також підвищує харчову цінність хліба. Такий же ефект може бути досягнутий і при використанні в якості збагачувальної добавки

горохового борошна, що пройшло спеціальну гідротермічну обробку; знебарвленою крові великої рогатої худоби; борошна з насіння персикової пальми; порошку шипшини. Підвищенню харчової цінності хліба також сприяє використання при його виробництві тонкоподрібнених мускатних горіхів і білковмісних добавок.

Застосування борошна із зародків пшениці, пивної дробини; пшеничних висівок, що пройшли спеціальну обробку; харчових волокон апельсину, гороху, пшениці і мікрокристалічної целюлози дозволяє отримати продукти з більш високим вмістом харчових волокон. Подібний ефект досягається і при використанні подрібненого вівсяного лущиння.

При існуючому дефіциті харчового білка особливого значення набуває значимість використання речовин, що містять білок для збагачення хліба. Прикладами можуть служити вироби з соєвого борошна і вироби з борошна тритикале, а також вироби з диспергованого насінням амаранту. При використанні борошна з низькими хлібопекарськими властивостями підвищується якість хліба і його харчова цінність використанням білкового збагачувача з зародка кукурудзи.

Біологічна цінність хліба підвищується і при використанні білкових ізолятів отриманих з макухи насіння томатів, шроту насіння льону і макухи кукурудзяного зародка, а також борошна з насіння льону та лляної олії. Додавання порошку з шкурки, насіння або вичавок винограду; соєвої окари, білкових ізолятів із зародків пшениці, рису, кукурудзи, ячменю дозволяє підвищити біологічну цінність хлібобулочних виробів. Такий же ефект досягається при використанні соєвого білкового препарату сочевиці; ізольованого білка соняшнику; борошна з насіння бавовни; екстракту зеленого чаю. Крім того, для підвищення біологічної цінності хліба використовували борошно з насіння кунжуту.

З метою підвищення вмісту білка в хлібі розроблялися сорти хліба із застосуванням нутового борошна, нутового молока, а також з сухим білковим напівфабрикатом з кістки.

Збагачення хлібу незамінними амінокислотами може бути досягнуто за рахунок включення в його рецептуру частково гідролізованого і дезодорованого рибного борошна.

Застосування борошна з цикорію в якості натурального інгредієнта дозволяє поліпшити процес випічки.

Такі вироби як хліб з пектином і морською капустою, а також хлібобулочні вироби з добавкою сушеної ламінарії дозволяють вирішити проблему недостатності йоду.

Включення в рецептуру тіста гарбузово-патокового, морквяно-патокового і яблучно-патокового порошоків; борошна з зеленого горошку; продуктів переробки гранатів; розчинів цукру в молочній сироватці сприяє збільшенню питомого обсягу хліба, поліпшення його пористості, вироби з цими добавками мають приємний смак і аромат. Застосування кропив'яно-

горобинового, яблучно-пектинового і яблучного екстрактів, яблучної клітковини і вівсяних висівок; полісахаридних препаратів не тільки сприяє підвищенню якості хліба, а й істотно сповільнює процес черствіння. Подібний ефект досягається і при використанні борошна з насіння льону та лляної олії. Внесення в тісто жому айви та молочної сироватки спільно з ферментним препаратом. Такий же результат досягається при використанні в процесі тістоприготування пектинового концентрату або екстракту з яблучних вичавок. Також поліпшенню якості хліба сприяє використання в процесі тістоприготування борошна з насіння ріжкового дерева і борошна з насіння тари; ферментованого борошна із зерна сорго; борошна з насіння амаранту; продуктів переробки цукрових буряків. Подібний ефект може бути досягнутий і при використанні пасти з мандаринових вичавок; свіжого листя селери, зеленої цибулі, подорожника і кропиви; пюре з дикорослих яблук і абрикосів; морквяного пюре. Використання гарбузового порошку в процесі приготування хліба дозволяє підвищити якість одержуваних виробів з борошна, що має низьку клейковину.

Непогані результати були отримані при використанні в якості добавок при виробництві хліба борошна з люпину; борошна із зерна сорго; пшеничного шроту; топінамбура, борошна з знежиреного соняшникового насіння. Відомі рецептури приготування хліба з використанням в якості рідкого компонента пива, хліба приправленого каррі; хліба, при виробництві якого використовували лікарські трави, різні плоди і порошок висушених зелених водоростей; капустяне пюре; лушпиння пасту і гострі приправи.

Відомий спосіб виробництва хліба, при якому дріжджі змішували з добавкою, що пригнічує розвиток цвілевих грибів, для цього використовували мелений хміль або відвар, отриманий при обробці хмелю водою, спиртом, зрідженим газом або їх сумішами.

Але, незважаючи на всі переваги нових нетрадиційних сортів хліба, дуже часто їх виробництво буває досить трудомістким процесом і вимагає спеціального обладнання. Набагато зручніше для виробника здійснювати розширення асортименту на наявній площі, без застосування додаткового обладнання, використовуючи традиційні способи приготування тіста. Крім того, існує проблема недостатності інформації про методологію товарознавчої оцінки подібних сортів хліба.

Література:

1. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхоланцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. // – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИВІДНОЇ ПОТУЖНОСТІ ГИЧКОЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ

Карапетров В.В., 42 АІ
Керівник Ігнат'єв Є.І., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

**Анотація – розглянуті енергетичні показники роботи
гичкозбиральної машини.**

В останні роки гичка цукрового буряка усе більше частіше використовується також як сировина для біогазових установок або як органіка для підтримки родючості ґрунтів [1, 5, 6].

Проведеними нами попередніми дослідженнями доведено, що самим перспективним напрямком у плані підвищення показників якості технологічного процесу збирання гички й зниження його енергоємності є розробка й застосування гичкозбиральної машини з роторним гичкозрізальним апаратом з горизонтальною віссю обертання, що навішено на просапний агрегуючий трактор [7, 8]. Тому для визначення найбільш ефективного режиму роботи такого гичкозбирального агрегату, у складі фронтально навішеної на колісний трактор гичкозбиральної машини, були проведені теоретичні дослідження для визначення енергетичних показників гичкозбиральної машини.

Широкого використання в аграрному виробництві набули гичкозбиральні машини іноземного виробництва, які не завжди задовольняють вимогам щодо високоякісного збирання й збереження кормових властивостей гички, оскільки або взагалі не збирають гичку після зрізання (подрібнюють і розкидають по поверхні поля), або в більшості випадків через забруднення ґрунтовими домішками вона не може надалі використовуватися в кормових цілях. Крім того, згадані гичкозбиральні машини разом зі зрізанням гички обрізають головки коренеплодів, що приводить до підвищених втрат цукроносної маси (іноді до 8...10 %), вона просто залишається в високо зрізаних головках [2]. А тому розробка нових конструкцій бурякозбиральних машин, зокрема гичкозбиральних, і обґрунтування їхніх раціональних параметрів є актуальною проблемою на етапі сучасного розвитку вітчизняного сільськогосподарського машинобудування [3, 8].

Для аналізу раніше отриманих нами експериментальних даних [4, 8] була проведена побудова математичної моделі (рівняння регресії) впливу змінних факторів на повну потужність N споживану гичкозбиральною машиною у вигляді [5, 6]:

$$Y = f(X_1, X_2), \quad (1)$$

де X_1 – швидкість руху агрегату, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$;

X_2 – частота обертання робочих органів для транспортування й завантаження гички, с^{-1} .

Залежність, що описує зміну потужності N , що необхідна для роботи гичкозбиральної машини, представлена на рис. 1 та у вигляді рівняння регресії:

$$Y = -2,565 + 6,586X_1 + 0,071X_2. \quad (2)$$

Аналіз отриманих емпіричних залежностей енергетичних показників гичкозбиральної машини показав, що їхні значення будуть мінімальними при поступальній швидкості руху $0,9 \dots 1,4 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. При чому менші значення відповідають меншій кутовій швидкості приводного вала.

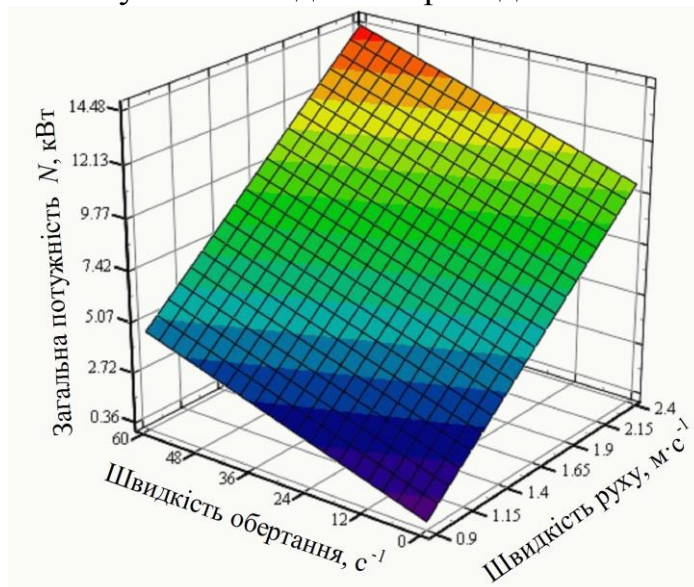


Рисунок 1 – Залежність повної споживаної потужності N гичкозбиральної машини від швидкості руху V і частоти обертання робочих органів для транспортування й завантаження гички.

Енергетичні показники, отримані під час випробувань удосконаленої конструкції гичкозбиральної машини вказують, що її середні приведені енерговитрати представляють у перерахунку на один рядок захвату $N_{\text{ВОМ}} = 3,1 \text{ кВт}$, $N = 1,4 \text{ кВт}$, що нижче, ніж у гичкозбиральних машин, які на даний час найбільше широко застосовуються в господарствах (максимальна споживана потужність гичкозбиральної машини БМ–6Б становить близько 45 кВт). Отже, запропонована вдосконалена конструкція трьохрядної гичкозбиральної машини має енергетичні витрати в $1.25 \dots 1.45$ рази менші порівняно із серійною гичкозбиральною машиною БМ–6Б.

Визначена за результатами досліджень потужність, що потрібна на виконання всього технологічного процесу збирання гички гичкозбиральною машиною, становить із урахуванням ККД приводу, близько 15 кВт при швидкості поступального руху агрегату $1.8... 2,2 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$.

Таблиця 1 – Експлуатаційні показники гичкозбиральних агрегатів

Показник	БМ–6А	Експериментальна машина
Продуктивність, га·год ⁻¹	1,63	2,15
Питома витрата палива, кг·га ⁻¹	5,58	3,02
Питомі інвестиційні вкладення, грн·га ⁻¹	313,25	269,75
Приведені експлуатаційні витрати, грн·га ⁻¹	552,50	408,50

За рахунок менших енергетичних витрат на виконання технологічного процесу при рівній робочій ширині захвату порівнюваних агрегатів (табл. 1) спостерігається зменшення витрати палива на $2.5 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$, у наслідок чого приведені експлуатаційні витрати зменшуються на $145 \text{ грн}\cdot\text{га}^{-1}$.

За результатами проведених теоретичних досліджень отримані енергетичні показники роботи гичкозбиральної машини. Потужність на виконання всього технологічного процесу збирання гички становить 15 кВт. Максимальне значення тягової потужності при максимальній швидкості, що забезпечує високу якість виконання технологічного процесу, не перевищує 4,2 кВт. Для забезпечення транспортування й завантаження гички необхідно витратити потужність $4.2...4,7 \text{ кВт}$. Порівняльний аналіз енергетичних показників розробленої нами трьохрядної гичкозбиральної машини при умовах якісного виконання технологічного процесу показує, що її тяговий опір, крутний момент, тягова потужність і потужність на валу відбору потужності знижується приблизно в $1,25...1,45$ рази в порівнянні з базовою машиною БМ–6Б. Значення енерговитрат будуть мінімальними при поступальній швидкості руху гичкозбиральної машини $0,9...1,4 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$.

Література:

1. Bulgakov V.M., Adamchuk V.V., Nozdrovicky L., Boris M.M., Ihnatiev Ye.I. Properties of the sugar beet tops during the harvest. 6th International Conference on Trends in Agricultural Engineering 2016. 7–9 September 2016. Prague, Czech Republic. p.p. 102–108.
2. Bulgakov V., Adamchuk V., Ivanovs S., Ihnatiev Y. Theoretical investigation of aggregation of top removal machine frontally mounted on wheeled tractor. *Engineering for rural development*. Jelgava, 2017. Vol. 16. p.p. 273–280.
3. Веденяпин С.В. Общая методика экспериментальных исследований и обработки опытных данных. – М., Колос, 1967, 159 с.

4. Bulgakov V., Golovach I., Ivanovs S., Ihnatiev Y. Theoretical simulation of parameters of cleaning sugar beet heads from remnants of leaves by flexible blade. *Engineering for rural development*. Jelgava, 2017. Vol. 16. p.p. 288–295.

5. Ігнат'єв Є.І. Розробка нової конструктивно–технологічної схеми збирання гички цукрового буряку з використанням орно–просапного трактора. *Вісник аграрної науки*. 2016. №8. С. 67–71.

6. Adamchuk V., Bulgakov V., Nadykto V., Ihnatiev Y., Olt J. Theoretical research into the power and energy performance of agricultural tractors. *Agronomy Research*. 2016. Volume 14. No 5. p.p. 1511–1518.

7. Bulgakov V., Adamchuk V., Nozdrovicky L., Ihnatiev Ye. Theory of vibrations of sugar beet leaf harvester front–mounted on universal tractor. *Acta Technologica Agriculturae*. 2017. Issue 4. pp. 96 – 103.

8. Булгаков В.М., Адамчук В.В., Ігнат'єв Є.І. Теоретичне дослідження параметрів комбінованого гичкозбирального агрегату. *Вісник аграрної науки*. 2017. №95(3). С. 47–53.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ СТРУМИННИХ ГОМОГЕНІЗАТОРІВ МОЛОКА

Кузьмін К.С., 31 ГМ
Керівник Ковальов О.О., асист.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – у тезах проведено аналіз переваг та недоліків різних типів струминних гомогенізаторів молока.

Метою проведення гомогенізації є зменшення середнього діаметра жирових кульок (СЖК) молока з 3–4 мкм в необробленому молоці до 0,75–0,85 мкм в готовому продукті та забезпечення рівномірного розподілу вершків у плазмі молока [1, 2]. Однак, конструкції, які забезпечують високий ступінь диспергування, мають високі питомі енерговитрати (клапанні). Тому підвищення енергоефективності гомогенізації є актуальною задачею науковців і фахівців харчової галузі. Дослідження та розробка енергоефективних конструкцій гомогенізаторів молока характеризується складністю спостереження за процесами руйнування жирових кульок, СЖК яких не перевищує 1 мкм, та високими швидкостями руху молока (100 м/с та більше). Дослідниками процесу було висунуто 7 гіпотез диспергування молочного жиру [3, 4]. Однак конструкціям, які були створені на базі цих гіпотез властиві такі ознаки: в них або не забезпечується технологічно обумовлена величина СЖК при диспергуванні (відцентрові, електрогідравлічні, вібраційні), або вони мають високі енерговитрати (клапанні, мікрофлюїдизатори).

Згідно останніх досліджень, основний гідродинамічний критерій руйнування жирових кульок молока визначається числом Вебера, яке підвищується при збільшенні швидкості руху жирової кульки відносно плазми молока. Тому найбільш ефективні конструкції гомогенізаторів проектуються таким чином, щоб створити найбільшу різницю відносної швидкості руху жирової кульки та знежиреного молока. До таких диспергаторів відносяться струминні гомогенізатори, СЖК яких складає 0,75-1,50 мкм, які характеризуються низькими енерговитратами, (0,80–1,80 кВт·год/т) і високою надійністю роботи. Найбільш дослідженими серед них є: протитечійно-струминні, ударно-струминні, струминні з роздільним подаванням жирової фази, міні-міксері Т-подібної та П-подібної форми.

При використанні міні-міксерів Т-подібної або П-подібної форми, до потоку вершків, які рухаються по центральному каналу зі швидкістю вище

100 м/с по каналах, розташованих перпендикулярно до напрямку руху дисперсійного середовища, подається знежирене молоко. Такі конструкції мають помірні енерговитрати (1,50–1,70 кВт·год/т), а СЖК після гомогенізації в них складає 1,0–1,1 мкм. Оптимізація форми внутрішніх каналів міні-міксерів, практично не вирішує цієї проблеми. Крім того, за рахунок того, що раціональні гідродинамічні параметри процесу є недостатньо дослідженими в мікроміксерах не досягається ефективна дія потоку вершків на струмені знежиреного молока.

Для вирішення цієї проблеми, було розроблено протитечійно-струминний гомогенізатор (ПСГ), який складається з двох зустрічно розташованих форсунок, в якому гомогенізація відбувається при зіткненні струменів молока. Запропонована конструкція забезпечує СЖК на рівні 0,75–0,85 мкм, та характеризується питомими енергетичними витратами на рівні 1,20–1,50 кВт·год/т. Але недоліком ПСГ є підвищене піноутворення, що виникає при контакті молочної емульсії з повітрям [5, 6]. Менш енергоефективною конструкцією є ударно-струминний гомогенізатор, в якому гомогенізація відбувається при подачі молока з форсунки та зіткненні струменя молока з твердою стінкою.

Більш енергоефективним рішенням є використання роздільної гомогенізації молока, яка реалізується в конструкції струминного гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків [7 - 9]. Відділене при сепарації знежирене молоко з високою швидкістю подається до місця найбільшого звуження, де до нього, крізь канали малого діаметру подається необхідна кількість вершків. Використання такого диспергатора, забезпечує зменшення СЖК до 0,80–0,90 мкм при цьому його питомі енерговитрати складають близько 0,90 кВт·год/т. До недоліків цієї конструкції можна віднести низьку надійність, яка пов'язана з використанням каналів для подачі вершків з внутрішнім діаметром 0,60–0,90 мм, внаслідок чого їх облітерація відбувається з високою швидкістю.

Найбільш перспективною конструкцією, яка позбавлена недоліків проаналізованих гомогенізаторів є струминно-щілинний гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків (СЦГРВ). Згідно результатів проведених аналітичних досліджень при використанні СЦГРВ можливо отримати жирові кульки СЖК яких складає 0,80–0,90 мкм. При цьому питомі енергетичні витрати не будуть перевищувати 0,70–0,80 кВт·год/т гомогенізованої емульсії.

Література:

1. Samoichuk, A. Kovalyov, V. Oleksiienko, N. Palianychka, D. Dmytrevskyi, V. Chervonyi, D. Horielkov, I. Zolotukhina, A. Slashcheva.

Elaboration of the research method for milk dispersion in the jet slot type homogenizer. EUREKA: Life Sciences». 2020. No. 5. 51–59 pp.

2. Дейниченко Г.В. Конструкції струминних диспергаторів жирової фази молока / Дейниченко Г.В., Самойчук К.О., Ковальов О.О.// Праці ТДАТУ.: Мелітополь – 2016. – Вип.16, Т.1. – С. 219-226.

3. Самойчук К.О. Механізми диспергування жирових кульок в струминному гомогенізаторі молока/ К.О. Самойчук, О.О. Ковальов // Наукові праці ОНАХТ: Одеса. – 2016. – Т.80, Вип.1. – С. 103–107.

4. Дейниченко Г.В. Струминні гомогенізатори молока / Г.В. Дейниченко, К.О. Самойчук, О.О. Ковальов // Міжнародна науково-практична конференція «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» 19 травня 2016 р. – Харків, ХДУХТ. – 2016. – С. 274–276.

5. Дейниченко Г.В. Дослідження діаметру каналу подавання вершків струминного гомогенізатора молока/ Г.В. Дейниченко, К.О. Самойчук, О.О. Ковальов, І.Ю. Пацький // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, ТДАТУ. – Вип. 17. Т.1 – 2017. – С. 195–205.

6. Леженкін О. М. Визначення шляху змішування та дотичних напружень в струминному гомогенізаторі молока/ О.М. Леженкін, К.О. Самойчук, О.О. Ковальов, Н.О. Паляничка, В.О. Верхованцева // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти – Вип. 5.– Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – С. 129–142.

7. Дейниченко Г.В. Раціональні параметри струминного гомогенізатора молока / Г. В. Дейниченко, К.О. Самойчук, О.О. Ковальов // Матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності» 5–7 вересня. – Харків : ХДУХТ, 2017. – С. 44–45.

8. Самойчук К.О., Ковальов, Левченко Методика розрахунку дисперсності молочної емульсії в пульсаційному і струминному гомогенізаторах / К.О. Самойчук, О.О.Ковальов, Л.В.Левченко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Соціально-економічний розвиток аграрної сфери: інженерно-економічне забезпечення» Бережани, 2018. С. 314–316.

9. Самойчук К.О., Лівик Н.В. Використання протитечійно-струминного диспергування для вдосконалення гомогенізаторів молока. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 80-річчю з дня народження ректора університету «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» 19 листопада 2018 р. – Харків, ХДУХТ. – 2018. – С. 357-358.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ І КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА АМАРАНТУ

Руденко Т.В., МГХТз-1-19

Сагач С.В., МГХТз-1-19

Черноброва А.Д., МГХТз-1-19

Керівник Миколенко С.Ю., к.т.н., доц.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

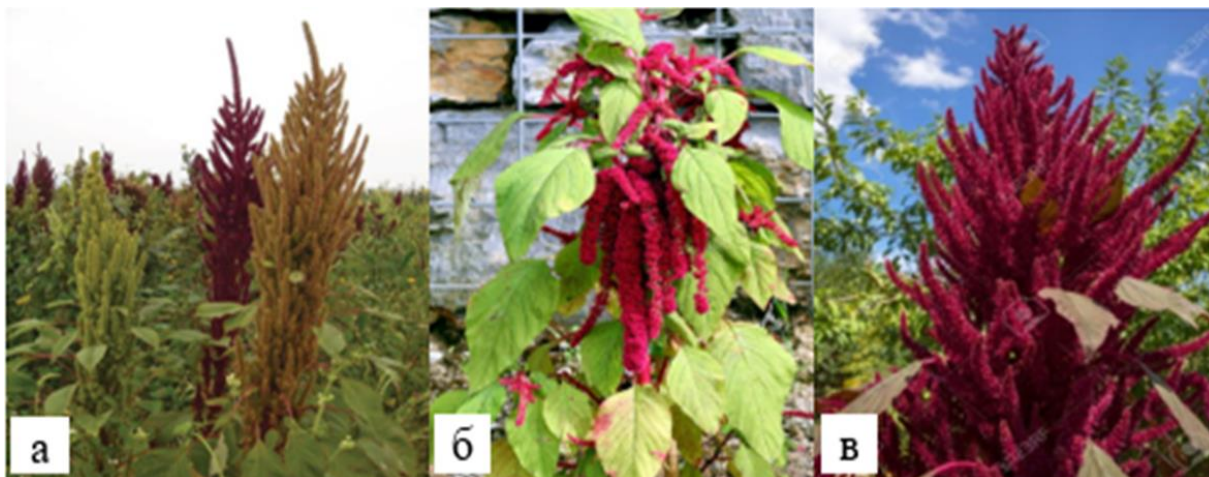
Анотація – розглянуто особливості амаранту як продовольчої культури, характеристики продуктів переробки зерна амаранту і перспективи їх застосування для виробництва хлібопекарських і кондитерських виробів.

Харчова промисловість, як сукупність економічних агентів, що виробляють продовольчі продукти, відіграє особливу роль у розвитку національного господарства кожної країни [1]. Харчова продукція виготовлена з рослинної сировини є більш перспективною з точки зору використання матеріальних, енергетичних, водних і трудових ресурсів. Для виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів основною сировиною є борошно, яке завдяки сформованих у минулому столітті чинників промислового розвитку застосовується в основному у вигляді пшеничного борошна вищого сорту, позбавленого периферійних шарів зерна. За останні десятиріччя якість пшеничного борошна суттєво змінювалась внаслідок застосування сортів пшениці, орієнтованих в основному на отримання більших врожаїв, а не на одержання зерна максимально поліпшених хлібопекарських якостей. У глобальному масштабі в Україні досі не приділяється увага фортифікації борошна чи направленої селекції пшениці з підвищеною біологічною цінністю.

Хлібобулочні і борошняні кондитерські вироби представлені великими групами і займають значну питому вагу в загальному обсязі продукції, що виробляється українськими підприємствами. Проте вони є калорійними виробами з порівняно низьким вмістом харчових волокон, вітамінів, поліненасичених жирних кислот тощо [2]. Хлібобулочні вироби є продуктами масового споживання, які щодня знаходяться на столі у пересічного українця, а борошняні кондитерські вироби – найпоширеніші в асортименті продуктів постійного попиту, їх питома вага у загальному обсязі виробництва становить близько 42%. Тому саме такі харчові продукти є перспективними базовими об'єктами для створення спеціальних продуктів оздоровчого призначення, збагачених необхідними для організму людини речовинами.

Внаслідок поширення останнім часом моди на здорове харчування підприємства хлібопекарської і кондитерської галузі все більше уваги приділяють використанню нетрадиційної борошняної сировини. У цьому контексті уваги заслуговують продукти переробки амаранту – перспективної сільськогосподарської культури з багатим минулим і тисячолітньою історією [3, 4].

Амарант (рис. 1) має значний адаптивний потенціал, завдяки тому ця культура цілком здатна забезпечити досить високий рівень продуктивності при низьких енергетичних витратах. Також амарант здійснює позитивний біогеоценотичний вплив на елементи родючості ґрунту. Все це свідчить про перспективність вирощування і переробки цієї культури [5]. Амарант є високорентабельна і посухостійка сільськогосподарська культура, відмінний попередник у сівозмінах. Має великий потенціал врожайності зеленої маси й насіння, а також придатний для весняних, поукісних та поживних посівів.



а) – *Amaranthus hypochondriacus*; б) – *Amaranthus caudatus*; в) – *Amaranthus cruentus*.

Рисунок 1 – Зовнішній вигляд амаранту різних видів [5].

Особливістю хімічного складу зерна амаранту є білок, який має високу засвоюваність, що наближається до 90 %, і багатий лізином, кількість якого становить від 4,9 до 6,1 г на 100 г білка, на відміну від пшеничного борошна, для якого лізин є лімітованою амінокислотою. Також в зерні амаранту сіркових кислот більше, ніж в горосі та сої [6]. Зерно амаранту, амарантова олія і амарантове борошно є природними джерелами сквалену ($C_{30}H_{50}$), ациклічного поліненасиченого тритерпену. Головна властивість сквалену – насичення тканин і органів необхідною кількістю кисню і провітамінами.

Асортимент продуктів переробки амаранту є дуже широким, адже для виробництва продуктів харчування можуть використовуватись як фітомаса амаранту (для виробництва чаю, у якості салатної культури), так і зерно амаранту. Крохмаль амаранту і амарантова каша може

використовуватися в багатьох харчових продуктах, таких як заварні креми, пасти і салати. Пророслий амарант використовується в салатах, а олію, яку отримують з насіння амаранту, використовують не тільки в продуктах, але і в косметології, фармакології [5]. Але найціннішими з точки зору застосування у хлібопекарському і кондитерському виробництві продуктом переробки зерна амаранту є борошно різних видів, як-от борошно з макухи, як побічного продукту виробництва амарантової олії, повножирове без обробки, обсмажене, борошно з поп-амаранту [7, 8].

Проведені під час виконання наукової роботи дослідження показали значний потенціал використання таких продуктів переробки зерна амаранту як амарантова крупа і амарантове борошно зі знежиреного шроту після вилучення олії органічними розчинниками. Вказані продукти переробки зерна амаранту за своїм складом можна віднести до сировини оздоровчого призначення, що володіє гарними технологічними якостями для виробництва пшеничного хліба, кексів, тістових напівфабрикатів барні і брауні, що дозволить поліпшити якість таких харчових продуктів, їх поживну і біологічну цінність.

Література:

1. Шмаглій О. Б. Харчова промисловість України: національний та глобальний вимір сучасної динаміки. Продовольчі ресурси. 2017. № 9. С. 90–97.
2. Миколенко С.Ю., Захаренко А.А. Дослідження впливу амарантового та льняного борошна на якість печива. Технічні науки та технології. 2020. № 1 (19). С. 228–240.
3. Перспективы использования амаранта в питании / Ю.Ф. Росляков и др. Технические науки. 2016. №4. С. 92–95.
4. Валентюк Н.О., Станкевич Г.М. Особливості післязбиральної обробки зерна амаранту. Наукові праці НУХТ 2020. Т. 26, № 6. С. 154–161.
5. Asel C. Weerasekara, Viduranga Y. Waisundara. Amaranth as a Pseudocereal in Modern Times: Nutrients, Taxonomy, Morphology and Cultivation. Nutritional Value of Amaranth/ Viduranga Y. Waisundara. Australia, 2020.
6. Singh N. Amaranth: Potential Source for Flour Enrichment. Flour and breads and their fortification in health and disease prevention/ edit.by Victor R. Preedy, Ronald Ross Watson. London, 2019. P. 123–135.
7. Mykolenko S., Zhygunov D., Rudenko T. Baking properties of different amaranth flours as wheat bread ingredients. Food science and technology. 2020. Vol. 14, № 4. P. 62-71.
8. Миколенко С.Ю., Царук Л.Ю., Чурсінов Ю.О. Вплив продуктів переробки амаранту і чаї на якість хліба Вісник НТУ «ХП», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. 2019. № 5 (1330). С. 145–151.

СПОСОБИ ОТРИМАННЯ КОНЦЕНТРОВАНОГО СОКА

Вепрев Н.Є., 11 СГМ

Керівник Верхованцева В.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – обґрунтовано технологію виробництва концентрованого сока.

Концентрований сік не призначений для прямих продажів і вживання в їжу. Він є сировиною, необхідною для виробництва продуктів харчування. Завдяки позбавленню від більшої частини вологи збільшується термін зберігання і спрощується перевезення. Є кілька способів отримання концентрованого соку з свіжовичавленого:

Випарювання. Виконують за допомогою вакуумних апаратів. Отриманий продукт містить до 72% сухої речовини. У процесі використовують нагрівання, і з'являється необхідність контролю впливу цієї процедури на сировину. Наприклад, із ступенем вилучення цитрусових порід під впливом тепла може темніти.

Тут важливо вибрати правильну температуру і тривалість обробки для мінімізації негативного ефекту. Разом з рідиною випаровуються і ароматичні речовини. Їх вловлюють спеціальними апаратами з вбудованими конденсаторами і зберігають при температурі нижче 0 ° С. Перед переміщенням в тару знову додають ароматичний концентрат.

Виморожування. При такому способі виробництва соки охолоджують нижче температури їх замерзання. Вода в процесі кристалізується, а кислоти, цукор та інші речовини залишаються в розчині. Для виморожування використовують холодоагенти типу фреону або кристалізатори, в яких тепло з рідини виводиться через стінки резервуара.

Після сировину направляють в промивну колонку або центрифугу, де відділяється лід. Процедура може повторюватися до 3 разів. Концентрація буде залежати від природного в'язкості і обраної температури заморозки. Максимальний показник вмісту сухих речовин - 50%. Готовий продукт являє собою кристали льоду або кашоподібну субстанцію.

Зворотний осмос. Цей спосіб концентрації широко застосовується в зарубіжних країнах. З його допомогою можна домогтися 30-40% вмісту сухих речовин в готовому продукті. У середині використовуваного апарату розташована напівпроникна мембрана, яка ділить його на 2 частини. З одного боку розміщують сік і впливають на нього сильним тиском. Інформація, що міститься в ньому вода проходить через перегородку в протилежний відсік.

Концентрований сік містить великий відсоток сухих розчинних речовин, тому не потребує додаткової обробки або додаванні консервантів. Отриманий продукт поміщають в резервуари або великі бочки з полімеру. Оптимальна температура зберігання сировини, отриманого випаровуванням і методом зворотного осмосу - + 5-10 ° С. Продукти пройшли заморозку зберігають при низьких температурах.

Сік прямого віджиму отримують зі свіжих овочів і фруктів шляхом тиску чи інших механічних впливів. У процесі використовують тільки стиглі плоди, які проходять обов'язковий контроль якості і кілька етапів професійної мийки. Після сировина надходить в пневматичні преси, де вичавлюється натуральний сік.

Отриманий продукт кілька разів фільтрують. Щоб уникнути мікробіологічної псування, застосовують пастеризацію. Для цього його нагрівають до + 88 ° С протягом 1-2 хвилин. Такий режим вважається щадним, зберігає смакові якості і корисні речовини.

Концентрований сік привозять в асептичних упаковках. При необхідності його розморожують, потім перевіряють мікробіологічні, фізичні та смакові характеристики.

Відновлення. Сік поміщають в спеціальній пристрій - премікс-танк. Тут до сировини додають саме ту кількість підготовленої води, яке випарили або виморозити при отриманні концентрату.

Процес додавання рідини проходить в кілька етапів. Спочатку заливають 70% від загальної кількості води. Потім ще два рази по 15%. Під час всіх цих процедур проводяться перевірки складу і смаку соку, вносяться необхідні добавки.

Пастеризація і упаковка. Для видалення з напою кисню і мікроорганізмів його нагрівають до 88-95 ° С, а потім різко охолоджують до 25 ° С. Такий спосіб пастеризації дозволяє зберегти максимум користі і наблизити відновлений сік до свіжовичавленого. Після обробки його відправляють на лінію розливу і упаковку.

Технологія виробництва соку триває близько 3 годин. Підсумком стає розлив напою природного консистенції з усіма його корисними властивостями та смаковими характеристиками.

Література:

1. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції рослинництва: посібник-практикум. / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, В. Ф. Ялпачик, Н. О. Паляничка, В. О. Верхоланцева, О. П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Lux», 2020. – 312 с.

СТАДІ ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Водяницький І.О., 41ГМ
Керівник Кюрчев С.В., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропоновані основні стадії виробництва макаронних виробів.

Макаронні вироби є цінними продуктами харчування і займають значне місце в харчовому раціоні людини. Макаронні вироби виготовляються виключно із пшеничного борошна, вони можуть зберігатися більше року без помітних змін смакових і харчових властивостей. Тому ці продукти можна віднести до харчових концентратів, оскільки вони зручні у приготуванні, мають низьку вологість (близько 13 %) і досить тривалий термін зберігання [1].

Процес виробництва макаронних виробів складається з наступних основних операцій: підготовка сировини, приготування макаронного тіста, пресування тіста, оброблення сирих виробів, сушіння, охолодження висушених виробів, відбракування та упаковка готових виробів.

Підготовка сировини полягає в просіювання борошна, відокремлення від неметаломагнітних домішки, підігріві (температура борошна повинна бути не нижче 10 ° С), змішуванні різних партій борошна.

Вода, призначена для замісу тіста, підігрівається в теплообмінних апаратах, а потім змішується з холодною водопровідною водою до температури, зазначеної в рецептурі.

Підготовка добавок полягає в розмішуванні їх у воді, призначеної для замісу тіста. При використанні курячих яєць їх попередньо миють, а якщо застосовують меланж, то його попередньо розморожують.

Приготування макаронного тесту складається з дозування інгредієнтів (борошна, води і добавок) і замісу тіста.

Дозування здійснюється за допомогою дозаторів, які подають борошно і воду з розчиненими в ній добавками безперервним потоком в місильного корито в співвідношенні приблизно 1: 3.

У місильного кориті йде інтенсивне перемішування борошна і води, зволоження і набухання частинок борошна-відбувається заміс тіста. Однак на відміну від хлібного або бісквітного тіста макаронне тісто до кінця замісу являє собою не суцільну пов'язану масу, а безліч зволжених розрізнених грудок і крихт.

Необхідно зробити пресування тіста, тобто ущільнити замішане тісто, перетворити його в однорідну пов'язану пластичну тестову масу, а

потім додати їй певну форму, відформувати її.

Оброблення сирих виробів складається в розрізуванні випресовувані з матриці сирих виробів на відрізки потрібної довжини і в підготовці їх до сушки. Ця підготовка в залежності від виду виробів і застосовуваного сушильного обладнання полягає або в розкладці сирих виробів на сітчасті транспортери, рамки або в лоткові касети, або в вагу довгих пасом сирих виробів на спеціальні сушильні жердини – Бастун [2, 3].

Випресовувані вироби перед різкою іди під час різання інтенсивно обдувають повітрям для отримання на їх поверхні підсушеної скоринки. Це запобігає прилипанню сирих виробів до сушильним поверхнях і злипанню виробів між собою під час сушіння.

Для сушіння виробів необхідно закріпити їх форму і запобігти можливості розвитку в них мікроорганізмів. Це найбільш тривала і відповідальна стадія технологічного процесу, від правильності, проведення якої залежить в першу чергу міцність виробів. Дуже інтенсивна сушка призводить до появи в сухих виробах тріщин, а дуже повільна сушка може призвести до закисання виробів. На макаронних підприємствах використовують конвективну сушіння макаронних виробів обдування висушуємо продукту нагрітим повітрям.

Охолодження висушених виробів необхідне для того, щоб вирівняти високу температуру виробів з температурою повітря пакувального відділення. Якщо макаронні вироби упаковувати без охолодження, то випаровування вологи буде продовжуватися вже в упаковці, що призведе до зменшення маси упакованих виробів.

Найбільш переважно повільне охолодження висушених виробів у спеціальних бункерах та камерах, званих стабілізаторами-накопичувачами. Охолоджені вироби піддають відбраковування, під час якої видаляють вироби, не відповідають вимогам до їх якості, після чого вироби упаковують.

Література:

1. Ялпачик В.Ф. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхованцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.

2. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій / К.О. Самойчук, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева: ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – Ч. 1. – 255 с.

3. В.Ф. Ялпачик, В.О.Олексієнко, Ф.Ю.Ялпачик, К.О.Самойчук інш. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Навчальний посібник: Практикум – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2015. – 196с.

ВИГОТОВЛЕННЯ ПРЕС- ФОРМИ ДЛЯ МАСОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Козина К.В., 41 КН

Дуков В.О., 11 ПМ

Керівник Вершков О.О., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

**Анотація – пропонується алгоритм створення майстер – моделі з
восківки методом лиття.**

Комп'ютерне моделювання є необхідним інструментом створення сучасних технічних об'єктів. Усе більше широке коло предметів і явищ стають об'єктами комп'ютерної симуляції. Вона впровадилася практично в усі сфери інженерної діяльності.

Кожна технологічна задача в умова підприємства може мати велику кількість варіантів, тому спеціалісту складно впоратися з подібними обсягами робіт, і в цих умова вирішальною передумовою до прискорення виробництва є впровадження автоматизованих систем.

Для створення 3D–моделі в ArtCAM JewelSmith необхідно пройти кілька етапів проектування. Після створення тривимірної моделі для присвоєння матеріалу, з якого буде виготовлено виріб, потрібно створити майстер–модель. Для цього необхідно використовувати інструмент загального редагування.

Використовуючи STL–модель, передаємо її на 3D–принтер, який створює восківку майбутнього виробу. Для створення восківки на 3D–принтері, необхідно отримати файл з розширенням stl. Для цього в системі ArtCAM JewelSmith передбачений спеціальний модуль «Створення STL Моделі», що виробляє розрахунок тріангуліруємої моделі. Модуль проводить розрахунок моделі з урахуванням матеріалу, з якого буде виготовлятися виріб, і з урахуванням усадки матеріалу при кристалізації виливка.

З метою масового тиражування виробу необхідно виготовити гумову прес–форму. Процес виготовлення гумової прес–форми полягає в наступному. Спочатку укладаємо майстер–модель між листами гуми в відповідного розміру рамку. Майстер–модель із заповненими шматочками сирі гуми внутрішніми порожнинами поміщаємо на приготований шар. Решта заготовки сирі гуми укладаємо зверху майстер–моделі. Потім гума вулканізується під тиском при температурі 158 ° С, протягом 30–45 хвилин.

Після охолодження в воді гумову прес–форму з запечатаній в ній

майстер–моделі витягують з рамки. Прес–форму розрізають таким чином, щоб не було зсуву двох її половинок форми по площині роз'єму.



Рисунок 1 – Гумова прес–форма.

У порожнину прес–форми можна багаторазово заливати під тиском віск, отримуючи, таким чином, виплавлені моделі для виготовлення ливарних форм.

В результаті проведеної роботи була розроблена комп'ютерна тривимірна модель, створена STL–модель для виготовлення восківки на 3D–принтері, отримана форма восківки, по якій відлита модель–оригінал, необхідна для вулканізації гумової прес–форми, що дозволяє масово тиражувати виріб. Застосування програмного продукту ArtCAM JewelSmith дозволило швидко і якісно створити реалістичну візуалізацію, що дозволяє автоматизувати процес моделювання, завдяки використанню API – технологій.

Література:

1. Гжиров Р.И., Серебрицкий П.П.. Программирование обработки на станках с ЧПУ / Р.И. Грижов, П.П. Серебрицкий с ЧПУ: Справочник.– Л.: Машиностроение, 1990.–588 с.: ил.
2. Кунву Ли. Основы САПР CAD/CAM/CAE. / Ли Кунву — СПб.: Питер, 2004. — 560 е.: ил.
3. Потемкин А. Трехмерное твердотельное моделирование. / А. Потемкин. – М.: КомпьютерПресс, 2002.–296 с.: ил.
4. Скворцов А.В., Схиртладзе А.Г. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств. / А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе. – М.: Высшая школа, 2010. – 589 с.: ил.; 60x88/16 — ISBN 978–5–06–005905–2 (В пер.), 2000 экз.
5. Интернет – ресурс: www.sapr.ru, www.ascon.ru.

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТІСТОМІСИЛЬНОЇ МАШИНИ З ПІДКАТНОЮ ДІЖЕЮ

Горельченко А.О., 11 СГМ
Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропоновано конструкцію тістомісильної машини для приготування тіста у хлібобулочному виробництві.

Однією з найбільш відповідальних процесів при виробництві хлібобулочних виробів є заміс тіста, який супроводжується дифузією вологи борошнистих часток набряканням білків. Водорозчинні фракції борошна переходять у розчин. Заміс вимагає значних енерговитрат на привод тістомісильної машини внаслідок зростання підсилив зрушення тіста і може протікати при невисоких швидкостях перемішування.

Основними тенденціями при розробці перспективної техніки для хлібопекарської промисловості варто вважати:

– створення вітчизняного конкурентоспроможного устаткування для технологічних, допоміжних і транспортних операцій найбільш відстаючих у механізації ділянок виробництва;

– раціональне сполучення спеціалізованої й універсальної техніки для виробітку масових і спеціальних сортів хліба й хлібобулочних виробів, нових видів продукції;

– значне підвищення якості виготовлення машин і апаратів, їхньої експлуатаційної надійності й ремонтпридатності;

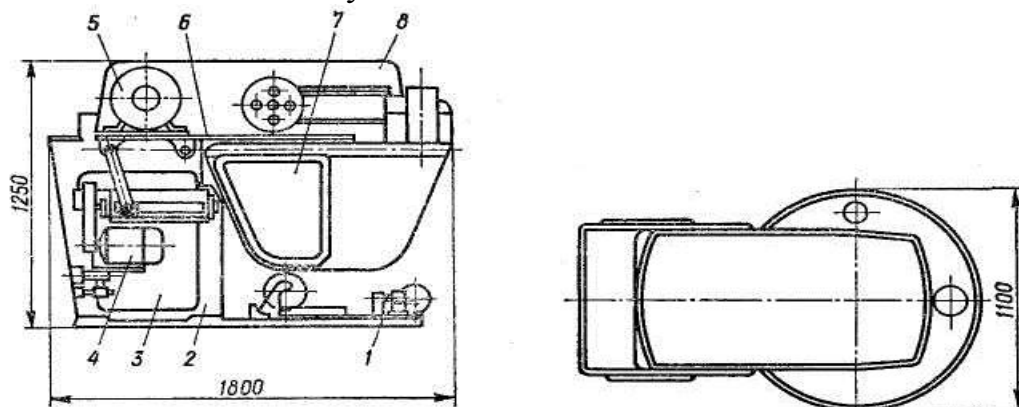
– випереджальні темпи створення технологічного встаткування для невеликих пекарень [1-3].

Для підвищення ефективності використання обладнання пропонується новий пристрій, який схожий за принципом дії з машиною–аналогом але не містить у своїй конструкції привод повороту траверси.

Як показано на схемі (рисунок 1) машина складається з фундаментної плити, станини з приводом повороту траверси, траверси з приводом органу мішалки, органу мішалки, огороження і електроустаткування, вбудованого в станину.

При включенні електродвигуна обертання передається через клинопасову передачу на гвинт механізму повороту траверси. Обертальний рух гвинта перетворюється в поступальний рух корпусу плаваючої гайки, що впливає за допомогою тяги на провусини траверси. Тяга, переміщуючись у напрямі осі діжі, повертає траверсу на кут 40° ,

піднімаючи орган мішалки над діжею, тим самим забезпечуючи можливість вільного викочування діжі.



1 – фундаментна плита; 2 – станина; 3 – щит електроустаткування;
4 – привід повороту траверси; 5 – привід органу мішалки; 6 – траверса;
7 – орган мішалки; 8 – огорожа.

Рисунок 1 – Схема тістомісильної машини з підкатною діжею.

Траверса має шарнірне з'єднання із станиною, яке забезпечує можливість її повороту на кут 40° . На траверсі розташований електродвигун приводу органу мішалки, клинопасова передача і редуктор, що складається з черв'ячної і планетарної передач. Обертання від електродвигуна за допомогою клинопасової і черв'ячної передач передається водилу планетарної передачі зі встановленим на ній сателітом, який обкочується по нерухомому колесу, надаючи планетарний рух органу мішалки.

Таким чином переваги запропонованого пристрою у зменшенні часу обслуговування машини за рахунок автоматичного повороту траверси.

Література:

1. Машини та обладнання хлібопекарського виробництва: Підручник / О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, В.О. Олексієнко. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. – 312 с.

2. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум. – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2017. – 278 с.

3. Бойко В.С., Самойчук К.О., Тарасенко В.Г., Загорко Н.П., Мікульонок І.О., Циб В.Г. Процеси і апарати харчових виробництв. Механічні процеси і технології надвисокого тиску. Підручник. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 273 с.

ВПЛИВ СТУПЕНЯ ПОДРІБНЕННЯ СИРОВИНИ НА ХАРАКТЕР ПРОТІКАННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРУЗІЇ

Голуб Є.В., МгХТз-1-19
Керівник Олексієнко В.О., к.т.н., доц.

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено дослідження гранулометричного складу часток для підвищення ефективності процесу екструзії.

Для вибору оптимального розміру часток зернової суміші, що зазнає екструдування, була проведена серія експериментів при наступних параметрах процесу: температура передматричної зони 120 °С, початкова вологість продукту 22,0 %; частота обертання шнека 1,15 с⁻¹; довжина каналу матриці 2,4·10⁻² м і діаметр прохідного отвору матриці 3·10⁻³ м.

Всі компоненти суміші окремо подрібнювали в дробарці й відсівали через набір сит, потім змішували в співвідношенні: чечевиця – 43 %, соняшниковий шрот – 11 %, рисова крупа – 46 %. Отриману суміш доводили до вологості 22%. Далі суміш відволожували протягом двох годин для рівномірного розподілу вологи. При досягненні в передматричній зоні й корпусі робочої температури, включали привід установки, відкривали засувку приймальної горловини й обробляли зернову суміш у встановленому режимі.

Після досягнення стійкого режиму роботи періодично робили відбір проб екструдата, вимірюючи їх масу для обчислення продуктивності, фіксували значення діаметра продукту, температури корпусу й екструдату.

На основі отриманих експериментальних даних була побудована залежність коефіцієнта розширення від розміру часток зернової суміші (рисунок 1). Коефіцієнт розширення визначався по формулі (1) як відношення діаметра готового продукту до діаметра отвору матриці.

$$K_p = \frac{d_e}{d_m}, \quad (1)$$

де d_e – діаметр екструдату, м;

d_m – діаметр отворів матриці, м.

При екструдуванні зернової суміші з розміром часток до 0,16 мм процес був нестійкий, спостерігалися різкі пульсації тиску, паузи при виході продукту з матриці.

При використанні для екструзії зернових сумішей з розмірами

часток від 0,16 до 0,315 і від 0,315 до 0,63 мм процес ішов стабільно. Екструдат являв собою палички з рівномірної по перетину пористістю й потрібними органолептичними показниками.

Екструдувана зернова суміш з розміром часток від 0,63 до 1,25 мм показала неможливість використання цієї фракції за даних умов обробки, тому що продукт розширювався нерівномірно, являв собою палички із включенням невеликої кількості крупинок, що можна пояснити неповним переходом часток зернової суміші в розплав.

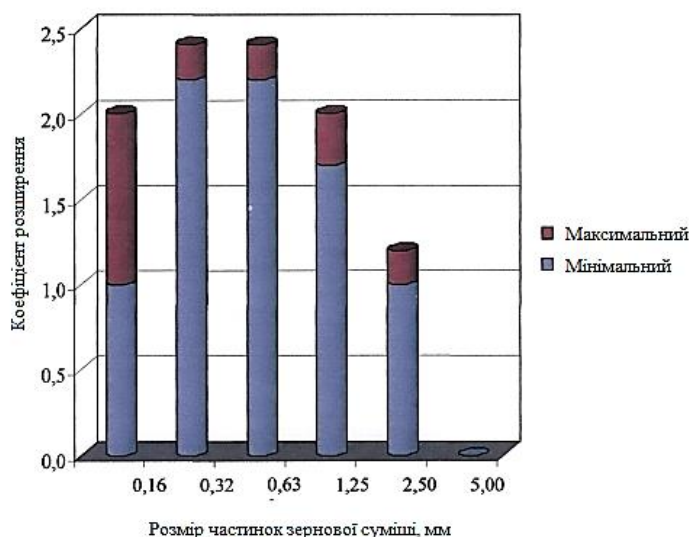


Рисунок 1 – Залежність коефіцієнта розширення від розміру часток зернової суміші.

Використання крупи з розміром часток від 1,25 до 2,50 мм призводило до нестійкого процесу екструзії, продукт спучувався нерівномірно і являв собою палички з нерозвиненої по перетину пористістю.

Спроби екструдувати зернову суміш із розміром часток від 2,50 до 5,00 мм не мали успіху, отже сировина такого фракційного складу взагалі непридатна для екструдування.

Таким чином, у ході проведення експериментів було встановлено, що найбільш якісні зернові палички можна одержати із суміші з розміром часток від 0,16 до 0,63 мм. Але остаточний вибір слід робити з урахуванням присутності у крупі часток меншого розміру, що приводить до запікання вихідного отвору матриці й зупинки процесу екструзії.

Література:

1. Ялпачик В.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник / В.Ф. Ялпачик, В.О. Олексієнко, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук, О.В. Гвоздев, В.Г. Циб, Н.О. Паляничка, В.І. Шевченко, Ю.О. Борхаленко, С.Ф. Буденко. – Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. – 196 с.

ВТОРИННЕ ДЖЕРЕЛО ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Кузьмін К.С., 31-ГМ

Керівник Верхованцева В.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропоноване використання вторинного джерела електроенергії.

Для харчування переносної електроніки і безлічі датчиків нарівні з видобутком електрики зі світла, радіохвиль і тепла вивчається питання отримання енергії з вібрацій. Навколо нас вібрає і трясеться практично все. Амплітуда розгойдування висотних будівель, наприклад, може досягати багатьох десятків сантиметрів. Було б заманливо використовувати вібрації – це практично вічна безкоштовна енергія для харчування малопотужної електроніки. Існують так звані “офіційні альтернативні джерела”, до яких відносяться енергія вітру, припливів, сонця, геотермальні джерела, які давно успішно використовуються для отримання енергії. Зараз існує безліч теорій та розробок з використання незвичних джерел енергії, які мають потенціал та використовуються в якості експериментальних.

Наприклад вібрація, що виникає при роботі побутової техніки, тремтінні скла, що розташовані у вікнах, напруження, що виникають у рельсових шляхах при переміщенні потягів, внаслідок механічного коливання твердих тіл вони являють собою енергію, що може бути перетворена у електричні сигнали та використана для побутових потреб.

Електроенергія, отримана з кінетичної енергії, може бути використана в світлодіодах (LED), радіопередавачах, аудиосистемах. У міру розвитку цих технологій були створені, наприклад, покажчики напрямку руху для пішоходів у вигляді світних стрілок, які запалюються за рахунок енергії, отриманої при ходьбі. Хаямідзу Кохей директор компанії «Онрёку хацудэн» (г. Фудзисава преф. Канагава) розповідає, що світиться стая не вимагає електропроводки і тому його можна використовувати де завгодно, в приміщеннях і на вулиці. Хоча сильно світити він не може, але вигода від його використання в тому, що при виробництві енергії навантаження на навколишнє середовище мінімальна, і вони не вимагають ремонту або управління.

Ідея отримання електричної енергії з вібрації заснована на використанні п'єзоелектричного ефекту. Сутність методу полягає в тому, що деякі речовини, наприклад нітрат алюмінію під дією механічного напруження, що викликає цикли стиснення-розтягнення здатні генерувати

електричні напруження. Вже були створені перші експериментальні станції, які отримують електроенергію шляхом використання кінетичної енергії — турнікети на залізничних вокзалах, пішохідні доріжки, танцювальні майданчики. Окрім цього протягом досить тривалого часу досліджень, вчені досліджували залежність енергії, що отримується при роботі пристрою від його розмірів при лише одній частоті вібрацій. Нещодавно дослідники з Сингапурської агенції технологій та науки запатентували спосіб отримання та акумуляції електричної енергії з вібрацій приладів, що працюють на низьких частотах.

У процесі видобутку електроенергії з вібрацій використовуються електромагнітні, електростатичні і п'єзоелектричні принципи перетворення коливань в струм. Дві групи японських вчених з Токійського технологічного інституту і Токійського університету вирішили вдосконалити ідеальний для широкого спектра низькочастотних вібрацій електростатичний метод. Зокрема, вчені запропонували новий підхід для електростатичного видобутку електроенергії за допомогою мікро електро-механічних схем MEMS.

До сих пір перетворювач вібрацій в електрику будувався на основі інтеграції в MEMS Електрети - постійно зарядженого діелектрика. Вібрації змушували електрод на підпружиненому контакті переміщатися уздовж зарядженого Електрети, що вело до порушення електричного струму. Фактично електрод з пружиною є змінною ємністю (конденсатор), а Електрети - постійну. Тому сила генерується струму і напруга залежать не тільки від амплітуди і частоти коливань, а також від величин ємності змінного конденсатора і Електрети. На жаль, подібна схема не дозволяє в значній мірі маніпулювати ємністю Електрети, оскільки він обмежений розмірами чіпа MEMS.

Японські вчені запропонували вдосконалити генератор, для чого винесли Електрети за межі MEMS. Це очевидне, але непросте рішення. У такій схемі підвищується паразитна ємність за рахунок різного роду прошарків, в тому числі - повітряних. Знизити втрати вдалося за рахунок пошарового (у вигляді бутерброда) виготовлення двох чіпів: MEMS і електретного.

На основі вище сказаного, підвели підсумки и почали розробляються звукові блоки тротуарів для допомоги людям з порушеннями зору, і дитячі іграшки. Які б використовували енергію шуму механізмів, який виникає, наприклад, на заводах. Це не тільки знизить споживання енергії, але може також допомогти вирішити проблему шумовий забрудненості.

Література:

1. Лебідь М.Р., Кузьмін К.С., Ковальов О.О. Проблематика урбанізації. Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. с. 105-106.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ МІСИЛЬНОГО ОРГАНУ ТІСТОМІСИЛЬНОЇ МАШИНИ

Мережко І.О., 11 СГМ

Керівник Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – обґрунтовано вдосконалення конструкції місильного органу тістомісильної машини.

Тістомісильні машини застосовуються на підприємствах хлібопекарної, кондитерській і макаронній промисловості для замісу тіста.

Задачею інженера є розробляти нові машини для переробки сільськогосподарської продукції для зменшення працеемності процесу виробництва і покращення якості випускаємої продукції. Також перед інженером стоїть задача вдосконалювати існуючі види машин для покращення їх технічних показників або розширювати їх межі використання [1].

В тістомісильних машинах основним робочим органом є місильний орган. В даній статті пропонується вдосконалена конструкція місильного органу, який встановлений на машинах для перемішування і замісу тістоподібних мас.

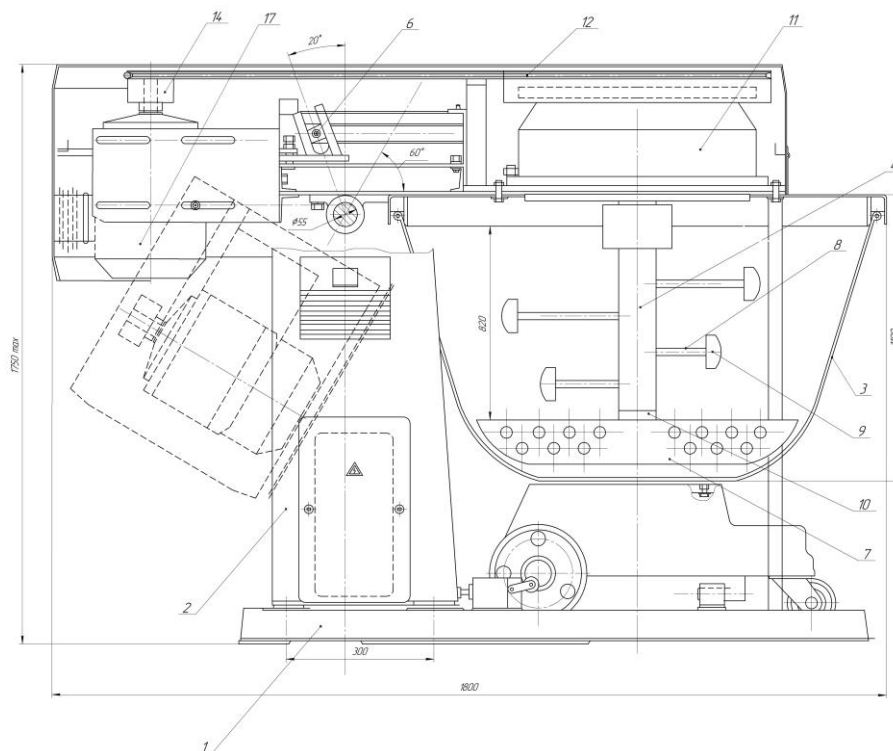
Процес замісу тіста повинен забезпечити не тільки рівномірне змішування компонентів, а й механічне пророблення їх з метою утворення специфічної структури тіста.

Для отримання високоякісного тіста необхідно процес замісу здійснювати з дотриманням специфіки режиму і оптимальних параметрів процесу: інтенсивності замісу, частоти взаємодії місильної лопаті, тривалості замісу. Тому на даній тістомісильній машині ми вдосконалюємо місильний орган. Замість існуючого місильного органу встановлюємо новий, виготовлений зі сталевих труби 76×8 ГОСТ 9940 –81 у отвори якого вставлені штирі з пластинами, які у просторі мають таку ж форму – усіченого конусу діжі (рис. 1).

Кожна пластина встановлюється під кутом 35...40⁰ до вісі мішалки. При цьому кожна послідовна пластина має нахил в інший бік відносно нахилу попередньої [2,3].

Завдяки цьому вдосконаленню при замісі тістова маса буде розділятися на декілька шарів. Кожен з цих шарів буде мати свій напрямок руху завдяки нахилу пластин у різні боки.

Знизу до труби приєднана лопать з отворами, які будуть сприяти пластифікації тіста.



1 – плита; 2 – станина; 3 – діжа; 4 – вісь; 5 – шків; 6 – вал; 7 – лопать; 8 – штир; 9 – пластина; 10 – цапфа; 11 – редуктор; 12, 13 – паси; 14, 15 – шків; 16, 17 – електродвигуни.

Рисунок 1 – Схема вдосконаленої тістомісильної машини.

Таке вдосконалення місильного органу призведе до кращого розминання і розтягування тіста та зменшення тривалості замісу без погіршення якості.

Література:

1. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 277 с.

2. Ялпачик В.Ф., Олексієнко В.О., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Гвоздєв О.В., Циб В.Г., Паляничка Н.О., Шевченко В.І., Борхаленко Ю.О., Буденко С.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. 196 с.

3. Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Ялпачик В.Ф., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О., Ломейко О.П. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції рослинництва: посібник–практикум. ТДАТУ. Мелітополь: видавничо–поліграфічний центр «Lux», 2020. – 312 с.

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦУКАТІВ ІЗ ТОПІНАМБУРА

Мандзій М.В., 21 ХТ

Керівник Сердюк М.Є., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проаналізована можливість виготовлення цукатів із топінамбура. Запропонована схема технологічного процесу виробництва.

Топінамбур (земляна груша) є бульбовою рослиною сімейства складноцвітих (Compositae) і належить до роду Helianthus. Коренеплоди топінамбура містять клітковину, органічні кислоти, пектин, білки, жири, вуглеводи, незамінні амінокислоти, в їх складі більше заліза, ніж в будь-яких інших коренеплодах, багато кремнію, калію, кальцію, магнію, фтору, хрому, а також вітамінів групи В (особливо багато В1, В2, В6, СС, РР і А).

Однак найціннішим для людини є що міститься в топінамбурі інулін – природний аналог інсуліну, що робить його практично незамінним продуктом харчування для діабетиків. Інулін як запасний полісахарид міститься в бульбах топінамбура (в 50 окремих сортах до 18 % в перерахунку на сухі речовини).

Інулін, що міститься в топінамбурі приносить велику користь людям, що страждають на цукровий діабет: він знижує рівень цукру в крові, а також тиск, підвищує рівень гемоглобіну. Цінною властивістю інуліну вважається його здатність розщеплюватися в організмі людини з утворенням фруктози, яка солодша за цукор, однак менш калорійна, а головне, під час засвоєння організмом не стимулює секрецію інсуліну і не призводить до зносу підшлункової залози.

Цукати - це фрукти, ягоди або овочі, зварені в концентрованому цукровому сиропі, потім відокремлені від нього і трохи підсушені. На думку дієтологів, цукати є чудовою альтернативою для заміни цукерок і багатьох інших солодошів. Людям, що страждають на цукровий діабет корисно вживати цукати з топінамбура. Це корисно та покращує їх здоров'я. Можна вважати що, цукати з топінамбура для діабетиків є аналогом солодошів.

Метою наших подальших наукових досліджень буде вдосконалення технології виготовлення цукатів із топінамбура шляхом розробки технологічних режимів попередньої обробки та визначення розмірів шматочків сировини.

Цукати з топінамбуру будуть виготовлятися за принциповою

технологічною схемою, яка наведена на рисунку 1.

У готовій продукції будуть визначенні фізико-хімічні, органолептичні показники, охарактеризовані функціональні властивості та харчова цінність. Результати досліджень будуть наведені в подальших публікаціях.

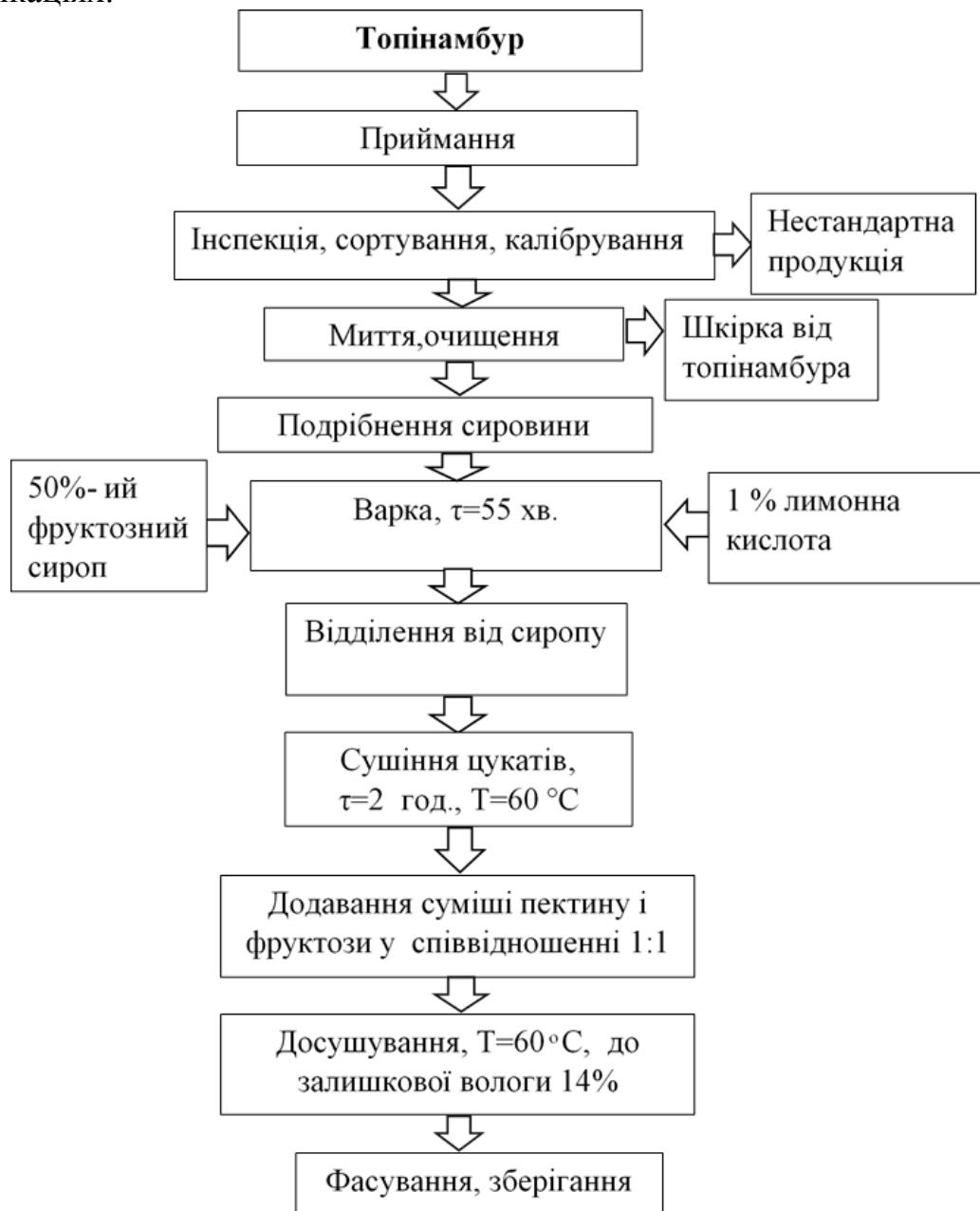


Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва цукатів із топінамбура.

Література:

1. Бараненко Д.А., Борисова І.І. Обґрунтування технологічних параметрів виробництва стабільних при зберіганні функціональних інгредієнтів з топінамбура. Науковий журнал НДУ ІТМО. Серія «Процеси і апарати харчових виробництв». 2014. №. 4.

2. Спосіб виробництва цукатів з топінамбура: пат. 83283 Україна. № u201305222; заявл. 23.04.2013; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16.

АНАЛІЗ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Покровенко К.Ю., 23 САІ
Керівник Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено аналіз післязбиральної обробки насіння сільськогосподарських культур

У виробництві насіння післязбиральної обробки є основною, тому що на неї припадають основні енерговитрати і втрати насіння, а отже, майбутній врожай залежить від того як пройшла обробка і зберігання насіння [1]. На даній стадії відбувається доведення насіння до стану за посівними якостями відповідно до нормативних вимог діючих стандартів на посівний матеріал і на продовольче насіння, а також поділ насіння по фракціям [2].

Одним з важко відокремлюваними бур'янів є татарська гречишка, курай і галька. Причому татарська гречишка з них становить понад 40%. Відділення татарської гречки без великих втрат насіння основної культури в відходи відбувається важко. До важко відокремлюваними зернам відноситься биті поперек і биті уздовж насінини основної культури.

Зміст легкої домішки (пилу, частинки оболонки, лушпиння, щуплі, дрібні, сміттєві домішки) в насінні надходить на післязбиральної обробки складає від 2,1% до 8,6%.

Аналіз останніх досліджень показує, що більша половина заготовленого кількості насіння має некондиційність по вологості і засміченості [3].

Поліпшення якості насіння залежить від його своєчасної якісної обробки і очищення від легко відокремлюваних домішок. Наявності технічних засобів і технології, їх вдосконалення та ефективності застосування.

В даний час використовується техніка для післязбиральної обробки зерна і підготовки насіння, створена в 60–90-х роках минулого століття, коли практично кожне господарство було оснащено пунктами прийому, очищення і сушіння зерна збереглася на рівні 50% від необхідної кількості, термін експлуатації якої давно минув.

Таким чином, на основі вищенаведених даних потрібне створення принципово нової, інноваційної післязбиральної техніки, яка повинна забезпечити відповідність кліматичних умов нашої країни, збільшення продуктивності, зниження металоємності, зменшення собівартості та

експлуатаційних витрат, а також заснована на енергозберігаючих технологіях.

В Україні для отримання кондиційного насіння використовується класична трьох ступенева обробка. Насіння, яке прийшло від комбайнів з насінневого ділянки, піддається спочатку попередньої і первинному очищенні, потім вторинної, а після цього остаточного очищення.

Відомо, що в неочищеному і вологому зерновому купі вже на другу добу відбувається накопичення вуглекислого газу і витіснення кисню з між насінневого простору, що призводить до пошкодження зародка і втрат насіння при посіві. Тому необхідно, щоб насіння якомога швидше було очищене від домішок і доведений до кондиційної вологості. При цьому якість насінневого матеріалу має відповідати ДСТУ 2240–93 «Насіння сільськогосподарських культур сортові та посівні якості».

Застосовувані в даний час машини для очищення насіння повітряним потоком можна розділити на чотири основні групи: вібраційні, гравітаційні, відцентрові і інерційні.

Для поділу насіння по аеродинамічних властивостях використовують пневмосепаруючих пристрої, які являють собою самостійні машини, які включають пневмосепарачий канал; пристрій осадження легких домішок; пристрій для уловлювання пилу; живильний і вивантажувальний пристрій; механізми регулювання технологічного процесу; з'єднувальні пневмоприводи.

Все вище сказано приводить до наступного висновку:

1) Пневмосепаратори є найбільш розповсюджений прийом при попередньому очищенні насіння.

2) Розробка нового пневмосепаратора для підвищення якості очистки насіння є нашою подальшою задачею, яку ми будемо вирішувати в наступних дослідженнях.

Література:

1. Кюрчев С.В. Багатокритеріальний аналіз існуючих сепараторів насіння із різним робочим агентом. Механізація сільськогосподарського виробництва ХНТУСГ. – Харків, 2015. – Вип. 156, т.1.– С. 86–92.

2. Кюрчев С.В., Колодій О.С. Аналіз методів збільшення врожайності сільськогосподарських культур та вимоги до сепаруємого матеріалу. Праці ВНАУ: зб. наук, праць. – Вінниця, 2012.–Вип. 11(66).– С. 311–322.

3. Колодій О.С. Обґрунтування конструктивно–технологічних параметрів пневмогравітаційного сепаратора насіння соняшника: автореф. дис. канд. техн. наук. Мелітополь: ТДАУ, 2015. 23 с.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТІСТОДІЛИЛЬНИХ МАШИН

Кравчук В.В., 4 курс

Керівник Кузьмінська І.М., к.т.н., асист.

Подільський державний аграрно–технічний університет

Анотація – проаналізовано принципіві схеми тістоділильних машин технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів.

Виробництво хліба – найдавніша галузь харчової промисловості, що виробляє продукти харчування повсякденного попиту.

Сучасне хлібопекарне виробництво характеризується високим рівнем механізації й автоматизації технологічних процесів виробництва хліба, впровадженням нових технологій і постійним розширенням асортименту хлібобулочних виробів, а також широким впровадженням підприємств малої потужності. Усе це вимагає від працівників галузі високої професійної підготовки, знання традиційних і сучасних технологій приготування тіста і уміння організувати виконання технологічних операцій приготування різних видів хлібобулочних виробів на самому високому рівні.

Однією із основних операцій технологічного процесу виготовлення хліба і булочних виробів є поділ приготованого тіста на куски певної маси. Для ділення кусків тіста однакової маси від усієї кількості тіста або для розділення раніше зважених кусків на декілька однакових порцій використовуються тістоділильні машини.

Цей вид технологічного обладнання поділяють на тістоділильні машини – вони виробляють куски однакової маси; обладнання, що об'єднує виконання операції ділення і формування тістових заготовок – ділильно–формувальні машини (ділильно – округлюючі, ділильно–закатуючі та ін.) і обладнання, яке об'єднує виконання операції ділення і укладки тістових заготовок – ділильно–укладуючі машини.

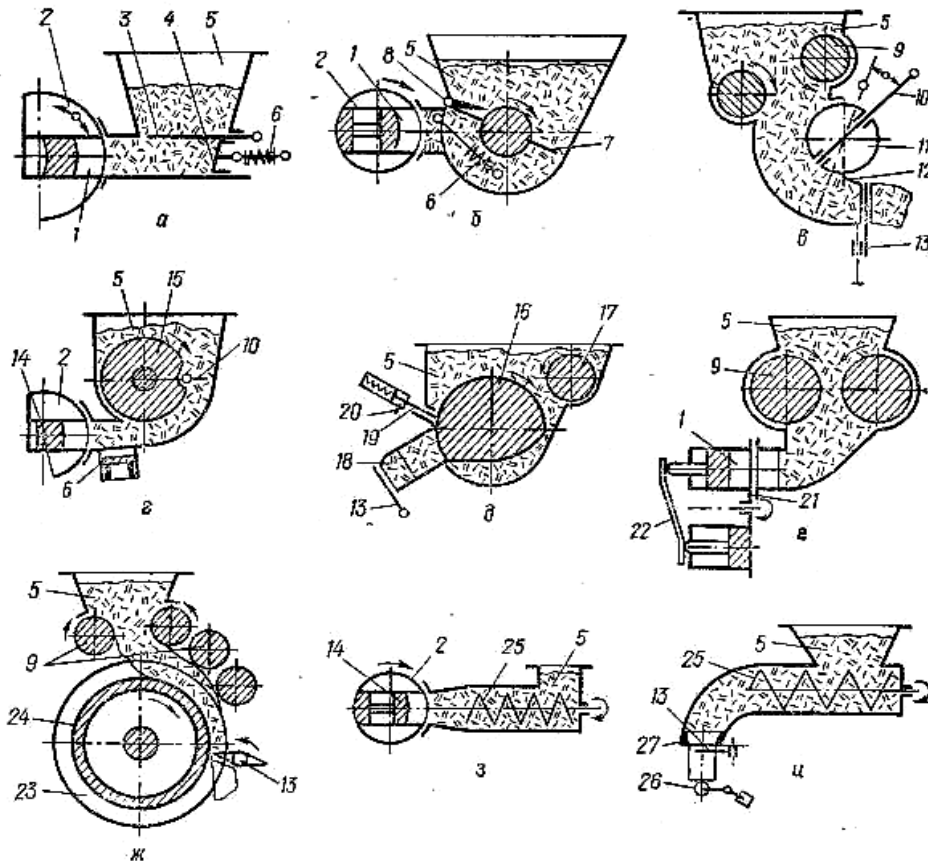
Основними показниками якості роботи тістоділильних машин є відповідність маси кусків тіста заданому параметру. Допустимі відхилення маси кусків тіста повинні бути для штучного хліба не більше $\pm 2,5\%$ від заданої маси кусків заданої партії.

Основним показником, що забезпечує точну роботу тістоділильних машин є постійний об'єм куска і ступінь його стислості.

Конструкція тістоділильних машин повинна забезпечувати можливість регулювання маси відмірюваного куска тіста в заданих нормах, в залежності від сорту і складу тіста; заповнення тістом заданого об'єму мірної кишені, або постійну швидкість випресовування джгута; постійну стислість тіста для забезпечення заданої маси кусків.

Конструкції тістоділильних машин різні. Категорією оцінки конструкції є, в першу чергу, нові розробки, пов'язані з нагнітанням і дозуванням тіста.

Існуючі конструкції тістоділильних машин можна умовно поділити на 9 груп.



а – з поршневим нагнітачем; б – лопатевим нагнітачем (мертво закріплена лопать) і ділильною головою; в – з лопатевим нагнітачем (поворотна лопать забирається) і ділильною головою; д – машина з роторним нагнітачем без ділильної головки; е – з валковим нагнітачем і ділильною головою; ж – з валковим нагнітачем і прокатуючим пристроєм без ділильної голівки; з – з шнековим нагнітачем і ділильною головою; и – з шнековим нагнітачем без ділильної головки.

1 – мірна камера; 2 – ділильна головка; 3 – заслінка; 4 – нагнітаючий поршень; 5 – прийомна воронка; 6 – стабілізатор тиску; 7 – нагнітаюча лопать; 8 – відсікаюча демпферна заслінка; 9 – нагнітаюча лопать; 10 – лопать, що убирається; 11 – поворотний барабан; 12 – мундштук; 13 – відсікаючий ніж; 14 – нижній поршень; 15 – обертаючий барабан; 16 – роторний нагнітач; 17 – живлячий валик; 18 – буферна камера; 19 – підкручена відсікаюча заслінка; 20 – гранична заслінка; 21 – ділильна головка; 22 – механізм регулювання ходу поршня; 23 – реборда барабана; 24 – формуючий барабан; 25 – нагнітаючий шнек; 26 – ролик включання приводу ножа; 27 – мундштук.

Рисунок 1 – Принципова схема тістоділильних машин.

ПАКУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Притула І.І., 41ГМ

Керівник Кюрчев С.В., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропоноване пакування та зберігання макаронних виробів.

Макаронні вироби небажано пакувати зразу після сушіння, оскільки температура їх відносно висока. Крім того, у виробках продовжується вирівнювання вологи за розрізом. Вологість всієї макаронної маси, як і кожного виробу, після сушіння залишається неоднорідною: на поверхні вироби більш сухі, в товщі – більш вологі. У виробках, які підлягають сушінню в жорсткому режимі, внаслідок нерівномірного лінійного зсідання виникають внутрішні напруження. Величина їх може бути ще недостатньою, щоб спричинити руйнування виробів, але якщо вони зразу після сушіння потрапляють на пакування, то неминучі при цьому механічні операції можуть збільшити напруження і погіршити якість виробів.

Для зняття внутрішнього напруження в технологічний процес введено вистоювання або стабілізацію виробів у відповідних пристроях для релаксації внутрішніх напружень, зумовлених зсіданням виробів під час сушіння, і поступове охолодження їх до температури повітря в пакувальному приміщенні. Охолоджені вироби не висихають.

Показники якості макаронів. Пакування включає подавання виробів до пакувальних столів або до бункерів, сортування, перевірку виробів на магнітних сепараторах (для короткорізаних виробів), укладання в тару, ущільнення на вібраторі, зважування, забивання кришки, маркування. Головним проявом доброї якості виробів є відсутність злипань, тобто склеєних одна з одною трубок макаронів, ниток вермішелі або смужок локшини.

Шорсткість, ураження виробів тріщинами визначають органолептично, порівнюванням з еталонними зразками.

Особливу увагу звертають на ураження виробів пліснявою. Нерідко вона починає розвиватися всередині макаронної трубки у вигляді сітки з тонких пліснявих ниток. На поверхні виробів, уражених пліснявою, з'являються плями і смужки різного кольору – від білого до зеленого.

Ознаки нестандартної продукції: присутність злиток і грудочок, плісняви, наявність сторонніх домішок, підвищена кислотність і вологість, сильні скривлення і підвищена шорсткість, темний колір. Макаронні

вироби випускають у фасованому і розваженому вигляді. Продукцію фасують у коробки або пакети з паперу, целофану, лакованого целофану або інших пакувальних плівок, нешкідливих для здоров'я людини. Всі види упакувань повинні бути вкладені в зовнішню тару. Відхилення в масі нетто допускається до 5 г. Зовнішня упаковка макаронних виробів повинна забезпечувати збереження їх під час транспортування і зберігання. Упаковка довгих макаронних виробів відрізняється від упаковки короткорізаних. До перших ставляться суворіші вимоги за міцністю. Стріла прогину макаронної трубки на довжині 250 мм не повинна перевищувати 3...4 мм.

Макаронні вироби під час зберігання можуть псуватися, заражуватись амбарними шкідниками і знищуватись гризунами. Причиною псування найчастіше є пліснявіння внаслідок підвищення їх вологості. Чим менша вологість макаронних виробів, тим довше вони можуть зберігатися без погіршення смакових властивостей. Вироби, призначені для тривалого зберігання, не повинні мати вологість вище 11 %. Вологість вище 16 % може спричинити пліснявіння. Потрапляння атмосферної вологи на поверхню тари під час перевезення виробів або їх зволоження за рахунок конденсації пари на охолодженій поверхні в атмосфері теплої і вологого повітря може призвести до псування продукту.

Макаронні вироби гігроскопічні і мають підвищену адсорбційну здатність. В середовищі вологого повітря вони швидко звожуються, але можуть стійко зберігати вологу в небезпечній зоні (12...13 %) за відносної вологості повітря 60...65 % і при температурі 16...18° С. Зі збільшенням вологості повітря поступово зростає і вологість макаронних виробів, тому приміщення складу повинно бути сухим і добре провітрюватись. Навіть значно зволожені вироби можуть бути збережені від псування інтенсивним вентиляванням приміщення. Завдяки високій адсорбційній активності макаронні вироби добре вбирають леткі речовини і довго зберігають отримані сторонні запахи. Приміщення для зберігання макаронних виробів повинно бути чистим, сухим, добре провітреним, не зараженим амбарними шкідниками. Продукцію, упаковану в картонні ящики і мішки, вкладають у штабелі, висота яких повинна бути не більше шести ящиків або семи мішків.

Література:

1. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції рослинництва: посібник-практикум. / К.О. Самойчук, С.В. Кюрчев, В.Ф. Ялпачик, Н.О. Паляничка, В.О. Верхованцева, О.П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Lux», 2020. – 312 с.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИРОБНИЦТВА СОКА

Михайлюк А.О., 11СГМ

Керівник Верхованцева В.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – обґрунтовано технологічний процес виробництва різних видів соків.

Соки в залежності від способу виробництва можуть бути прямого віджиму і відновлені; в залежності від способу виробництва - прояснені, прояснені і соки з Мякоть (нектари); в залежності від складу - з одного виду сировини, двох або більше (купажовані); натуральні без добавок і з добавками (цукру або цукрозамінників, вітамінів, мінеральних речовин, кислот і ін.). Крім того, виробляють концентровані соки з підвищеним вмістом розчинних сухих речовин.

Технологічний процес виробництва натуральних соків включає наступні операції: підготовку (мийку, в деяких випадках очищення) і дроблення плодовоовочевої сировини (особливо його), витяг соку (на стекателя і пресах), його очищення (проціджування) і освітлення, фільтрування, фасування, пастеризацію.

Дроблення підготовленого плодовоовочевої сировини повинно забезпечувати руйнування клітин м'якоті не менше ніж на 75%. Айву, яблука, груші, ревінь дроблять на ножових, терткових або дискових дробарках. Яблука дроблять на частинки розміром 2 ... 6 мм в залежності від щільності тканини плодів і застосовуваного пресового устаткування. Чим щільніше тканина, тим дрібніше повинні бути частинки плодів.

Кісточкові плоди (вишню, черешню, сливу) подрібнюють на універсальних дробарках. Дроблення регулюють так, щоб кісточка НЕ дробилися. Допускається наявність зруйнованих кісточок в меззі не більше 15% до її масі.

Ягоди смородини, агрусу, брусниці дроблять на вальцьових або дискових дробарках. Зрілі ягоди суниці, малини та чорниці годі й дробити.

Для підвищення виходу соку при пресуванні мезгу попередньо нагрівають, обробляють ферментними препаратами або електричним струмом.

При нагріванні мезги до 70 ... 76 ° С відбувається денатурація білків і зростає її сокоотдающая здатність.

Обробка мезги ферментними препаратами призводить до гідролізу білків, пектинових з'єднань і крохмалю, що також сприяє підвищенню виходу соку. Суспензію ферментного препарату вносять в мезгу

зерняткових плодів відразу після дроблення, а в мезгу кісточкових - після додавання води (10 ... 15% до маси мезги) і нагрівають її до 40 ... 45 ° С. Мезгу з препаратом перемішують і витримують 40 ... 60 хв залежно від виду оброблюваного сировини і передають на пресування.

Для добування соку мезгу плодів і ягід подають на преси різних систем. Для пресування яблучної мезги на пакетному пресі для підвищення виходу соку і полегшення пресування рекомендують перед пресами встановити стекателі. Час відділення соку в стекателя і пресування не повинно перевищувати 20 хв щоб уникнути значного окислення і потемніння мезги і соку. Вихід соку в стекателя до 30%. При підвищенні тиску і більш високому виході соку він збагачується взвесями і його освітлення буде утруднено.

Для підвищення виходу соку при використанні шнекових пресів рекомендують вичавки яблук після шнекового преса додатково пресувати на гідравлічному, пакетному або кошиковому пресі. Осад м'якоті може бути використаний в якості добавки (не більше 20%) до яблучного пюре при варінні повидла або повернутий в мезгу для повторного пресування. Вихід соку залежить від якості вихідної сировини, підготовки мезги, способу пресування і становить, %: з винограду 70 ... 80, яблук 55 ... 80, журавлини 70 ... 80, вишні 60 ... 70, смородини червоної 70 ... 80, чорної 55 ... 70. Що впливає з-під преса сік проціджують через сито з нержавіючої сталі з отворами діаметром 0,75 мм або капронове сито для видалення потрапили в сік при пресуванні шматочків мезги, насіння і інших домішок.

Подальші операції з соком залежать від того, які види соку виробляють:

Освітлені соки готують з барбарису, брусниці, груші, журавлини, горобини, смородини червоної, винограду, яблук та ін. Висвітлювати сік можна відразу після його виготовлення або пізніше, заготовляючи напівфабрикати, консервуючи їх і потім висвітлюючи. Фільтрування на фільтрах-пресах проводять при тиску 39,2 ... 157 кПа.

Терміни зберігання соків залежать від тари, в яку їх поміщають: в склотару (світлої) - 2 роки; в склотару (темної) - 1 рік; в металевій тарі - 1 рік; в алюмінієвих тубах - 1 рік; в споживчій тарі з комбінованих матеріалів на основі алюмінієвої фольги та паперу (картон) напої асептичного та гарячого розливу - 1 рік.

Література:

1. Ялпачик В.Ф. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхоланцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.

РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ СУХОГО МОЛОКА

Тішин В.С., 22 СГМ

Керівник Пупинін А.А., асист.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – розроблена установка для подрібнення сухого молока використовується в лініях виробництва пастеризованого відновленого молока.

Використання відновленого молока – це неминучість, пов'язана з особливостями галузі. У світі є два шляхи розвитку молочного тваринництва: інтенсивний, коли корови однаково доються круглий рік, і екстенсивний, при якому існує поняття сезонності виробництва. Український сценарій – другий. В результаті чого влітку і восени молоко виробляється у великій кількості, а взимку і навесні обсяги виробництва в значній мірі зменшуються. Така ситуація в більшості регіонів України. Тому виробництво відновленого молока в ці періоди стає найбільш актуальним. Однак як показує практика, проблемою при виробництві відновленого молока є якісна підготовка сировини.

Процеси подрібнення харчових середовищ – провідні процеси багатьох харчових технологій і виробництв. Устаткування для подрібнення багато в чому визначають якісне протікання наступних стадій обробки сировини, формуючи якість готового продукту. У подрібнювачі сухого молока необхідно щоб частинки сухого продукту подрібнювалися до певного розміру шляхом стирання і роздавлювання [1].

Аналізуючи ринок обладнання, на сьогоднішній день не існує ефективного обладнання малої продуктивності для подрібнення сухого молока. Технологічні та експлуатаційні вимоги, що пред'являються до подрібнювача сухого молока:

– подрібнювач повинен забезпечити подрібнення сухого молока до розміру часток не більше 1 мм;

– матеріал робочих органів повинен бути зносостійким і дозволений до використання в молочній промисловості;

– подрібнювач повинен забезпечити можливість промивання всіх поверхонь, що стикаються з продуктом при їх санітарній обробці;

– коефіцієнт нерівномірності частоти обертання робочого органу не більш 10%, частота обертання – 30 хв⁻¹;

– основні деталі подрібнювача повинні бути легко-знімними і відповідати вимогам уніфікації та стандартизації для скорочення часу

простоїв обладнання при технічному обслуговуванні та ремонті;

Виходячи з вимог, висунутих до даної розробки, конструкція подрібнювача повинна мати корпус, орган, що подрібнює, привод і електрообладнання.

У конструкції подрібнювача сухого молока одним з важливих конструктивних елементів є робочий орган – мотило. Робочий орган вибирають, враховуючи стан подрібнюваної маси, товщину шару, продуктивність, ступінь однорідності, спосіб завантаження і вивантаження продукту, вимоги технології.

Ефективність подрібнення оцінюють таким показником, як розмір частинок сухого молока, а для якісної оцінки використовують параметри змочування і розчинності. Практично чим менше розмір частки, тим швидше протікають процеси змочування і розчинності [1].

Графік залежності умовної швидкості змочування і відносної швидкості розчинення сухого молока від розміру агломератів представлений на рисунку 1.

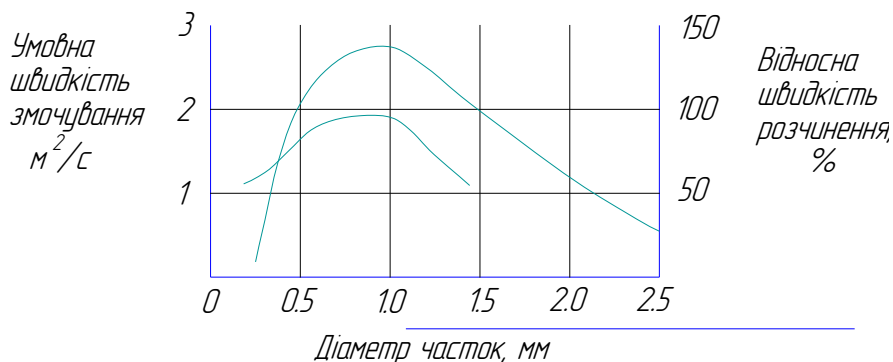


Рисунок 1– Графік залежності умовної швидкості змочування і відносної швидкості розчинення сухого молока від розміру агломератів.

З графіка видно що, для досягнення високої швидкості змочування і розчинення продукту оптимальний розмір частинок близько 1 мм. Характерно, що максимум кривої відносної швидкості розчинення кілька розтягнутий і не так явно виражений в порівнянні з максимумом кривої умовної швидкості змочування. Це пояснюється тим, що швидкість розчинення істотно зростає із збільшенням питомої поверхні частинок продукту. Варто також відзначити, що значення величини відносної швидкості розчинення у агломератів розміром 1 мм більше ніж, у агломератів розміром 0,5 мм, так як в результаті змочування слідує розчинення, швидкості протікання яких знаходяться відповідно в прямій і зворотній залежності від розміру часток продукту.

Література:

1. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока [Текст] / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин. – М.: Колос, 2001. – 400 с.: ил.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВАЛЬЦЕДЕКОВОГО ЛУЩІЛЬНОГО ВЕРСТАТУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КРУПИ

Притула І.І., 41 ГМ

Керівник Паляничка Н.О., к.т.н, доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

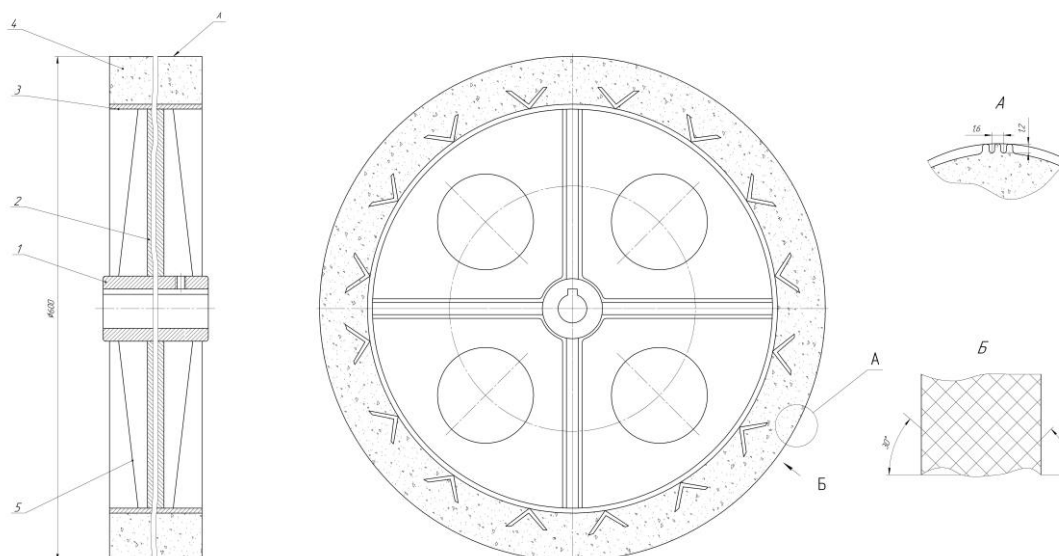
**Анотація – обґрунтовано необхідність вдосконалення
конструкції вальцедекового лушчильного верстату для виробництва
круп.**

Крупа – один із цінних продуктів масового споживання. Вироби із різних видів круп мають високу калорійність, засвоюваність, смакові якості та інші споживацькі переваги. Крупа користується великим попитом у населення, її широко використовують в громадському харчуванні, харчо–концентратній і консервній промисловості, а також для дієтичного і дитячого харчування [1].

Відмінна особливість круп'яного виробництва – різноманітність видів сировини і виробляємої продукції. Вітчизняні круп'яні заводи виробляють продукцію із восьми зернових культур: рису, проса, вівса, ячменю, кукурудзи і твердої пшениці, а також із гречки і гороху. Різноманітність і специфічність фізико–механічних властивостей круп'яних культур привели до необхідності створення значної кількості різних конструкцій машин і технологічних прийомів, які б забезпечували високу якість крупи та іншої продукції в широкому асортименті [2].

Для лушення гречки найкращою машиною є вальцедековий верстат, який лущить зерно за рахунок стискання і тертя між вальцем і декою [3]. При чому тертя відіграє дуже важливу роль в забезпеченні основних параметрів роботи вальцедекового верстату. На сьогоднішній день на переробних підприємствах використовують здебільшого вальцедекові верстати СВУ–2. Машина призначена для лушення гречки та проса. Має одну деку. Зерно лущиться між абразивним барабаном та нерухомою абразивною або резиновою декою. Однак, встановлено, що поверхня вальця даного типу вальцедекового верстату має не досконалу поверхню вальця, що свою чергу погіршує лушення та впливає на якість вихідного продукту.

Тому було запропоновано вдосконалити поверхню абразивного вальця вальцедекового верстату. Вдосконалення заключається в розміщенні канавок на абразивному матеріалі вальця та їх особливій геометричній побудові. Особливість полягає в розміщенні їх під кутом 30° один до одного.



1 – ступиця; 2 – диск; 3 – обод; 4 – абразивний круг; 5 – ребро жорсткості.

Рисунок 1 – Схема вдосконаленого вальця вальцедекового верстату.

Лущення зерна у вальцедековому верстаті відбувається за рахунок контакту зерна з обертальним вальцем та розміщеною на заданій дистанції декою. Валець під час обертання захвачує зерно та передає його у робочу зону, яка знаходиться між абразивним барабаном і нерухомою абразивною чи гумовою декою. Завдяки тому, що на абразивному вальці виконані канавки під кутом 30° , це дає можливість більш ефективно використати робочу поверхню вальця, інтенсифікувати процес переробки гречки на крупу, покращити якість крупи, а також підвищити продуктивність машини та знизити енерговитрати на процес лущення.

Література:

1. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 277 с.

2. Самойчук К. О., Кюрчев С. В., Ялпачик В. Ф., Паляничка Н. О., Верхованцева В. О., Ломейко О. П. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції рослинництва: посібник–практикум. ТДАТУ. Мелітополь: видавничо–поліграфічний центр «Лух», 2020. – 312 с.

3. Ялпачик В.Ф., Олексієнко В.О., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Гвоздєв О.В., Циб В.Г., Паляничка Н.О., Шевченко В.І., Борхаленко Ю.О., Буденко С.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. – 196 с.

ДЖЕМ ІЗ ЗЕЛЕНИХ ТОМАТІВ

Шеховцова Д.С., 21 ХТ
Керівник Сердюк М.Є., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проаналізована можливість виготовлення джему із зелених томатів. Запропонована схема технологічного процесу виробництва.

Томат – всіма улюблена овочева культура, справжнє джерело корисних речовин. Її часто включають до багатьох дієт і використовують для боротьби із зайвою вагою. У давні часи цей овоч вважався отруйним, але, в результаті різних досліджень, до теперішнього часу виявлено безліч його позитивних властивостей [1].

Зелені томати відрізняються від стиглих не тільки кольором. Вони містять небезпечні токсичні речовини, як і всі недостиглі плоди сімейства пасльонових. Але їх правильне вживання може принести організму чималу користь. Так, зелені томати підтримують імунітет, прискорюють обмінні процеси в організмі, в результаті чого поліпшується робота органів шлунково-кишкового тракту, вони корисні для судин та перешкоджають виникненню тромбозу, перешкоджають утворенню та розвитку ракових клітин, сприяють підвищенню гемоглобіну, допомагають схудненню, благотворно впливають на опорно-руховий апарат [2].

Смак зелених томатів відрізняється від смаку стиглих. Поряд з цим, недостиглі плоди містять багато корисних для людського організму речовин. У 100 г зелених плодів міститься всього лише 23 ккал. При цьому кількість жирів у зазначеній порції продукту становить 0,2 г, білків - 1,2 г, вуглеводів - 5,1 г. Кількість засвоюваних вуглеводів (моно- і дисахаридів) становить 4 г на 100 г продукту [1].

Для того щоб вживання зелених томатів було безпечним і не призвело до погіршення стану здоров'я, потрібно знизити в них концентрацію токсичних компонентів. Досягти цього можна за допомогою термічної обробки томатів у воді з тривалою витримкою. Знаючи, як запобігти токсичному впливу зелених томатів, ми можемо готувати з них безліч корисних і смачних продуктів. Серед них особливої популярності набувають джеми. Адже солодкий десерт виходить дуже смачним і мало кому спадає на думку, що перед ними в вазочці зелені томати. Смак швидше нагадує щось екзотичне.

Сировиною для виготовлення джему виступають як маленькі, так і великі плоди томатів. Крім основної сировини, до джему можна додавати

різні добавки, одним словом, експериментувати. Вибір та обґрунтування смакових і ароматичних інгредієнтів, застосування яких сприятиме покращенню органолептичних показників та підвищенню функціональних властивостей і буде метою наших подальших досліджень. Готувати джеми будемо за технологічною схемою, що наведена на рисунку 1.

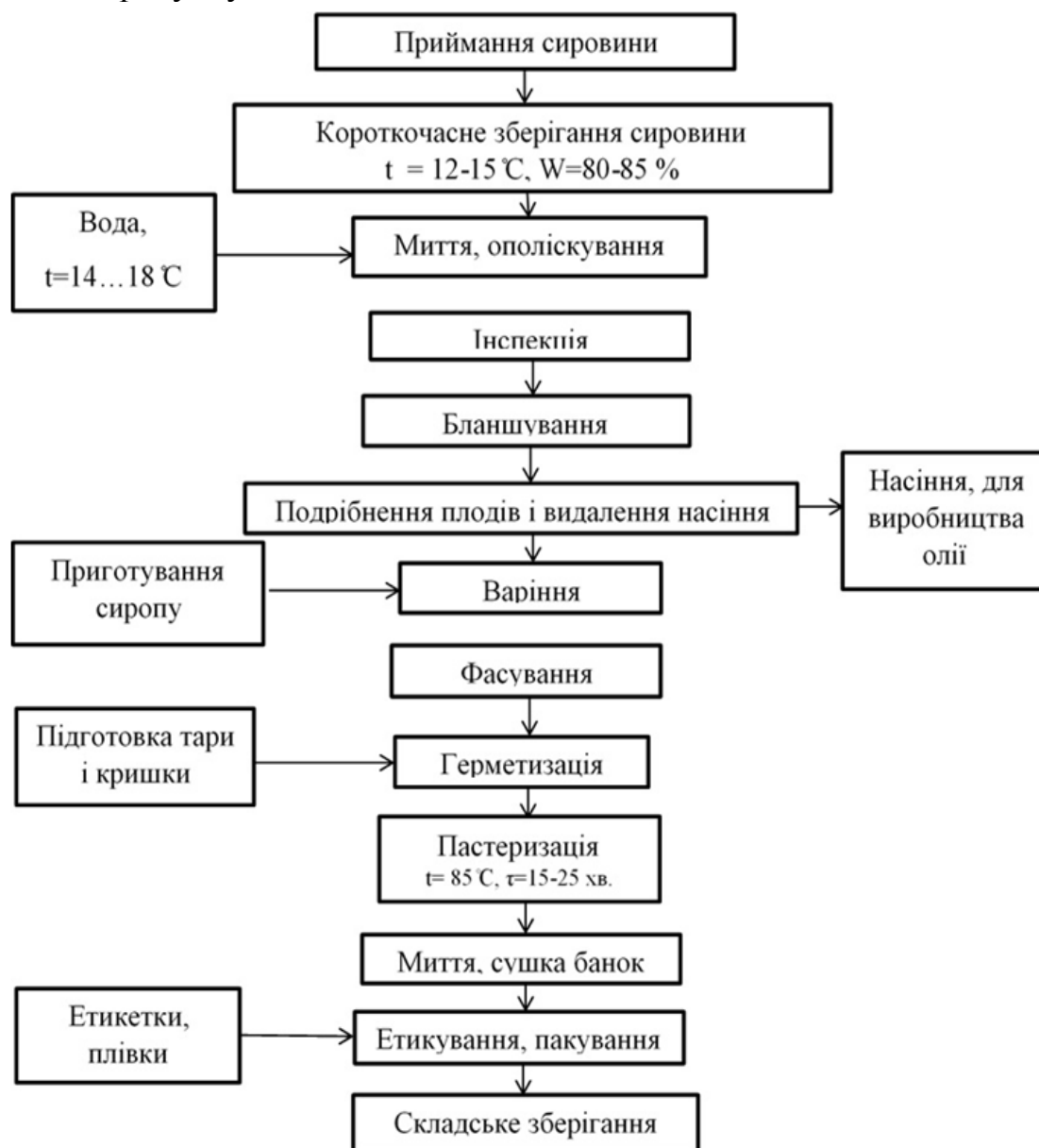


Рисунок 1 – Технологічна схема виготовлення джему з томатів.

Література:

1. Яковенко К. І. Овочівництво України на порозі 21 століття. *Вісник аграрної науки*, 2000. 8. С. 22-24.
2. Макрушина М. М., Мельникова В. В., Петерсон Н. В. *Фізіологія рослин*. Вінниця: Нова книга, 2006. 413с.

СЛАЙСЕР ДЛЯ НАРІЗАННЯ ПРОДУКТІВ

Угріна С.М., 31 ГРС

Керівник Верхованцева В.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – обґрунтовано застосування слайсера для нарізання продуктів.

Основні переваги

Перше, на що слід звернути увагу, це висока ступінь побутової безпеки. Ніж приладу захищений спеціальним кожухом, що дозволяє не побоюватися за травматизацію при використанні. Порізатися не вийде завдяки вдалій конструкції штовхачів, до того ж апарат неможливо включити випадково.

Ще одним значною перевагою є висока ступінь продуктивності. Там, де в звичайних умовах, орудуючи ножем, довелося б витратити досить багато часу на нарізку овочів, фруктів і м'яса, використовуючи Ломтерізки-слайсер, на ту ж саму операцію піде набагато менше часу.

Слайсер для нарізки володіє регульованою шириною нарізки. Максимальна становить до 17 мм, а мінімальна варіюється від 2 до 3 мм в залежності від приладу і його призначення. Різні виробники пропонують свої рішення ширини нарізання, так, наприклад, у деяких моделей в комплекті поставляються додаткові леза. Таким чином, в домашніх умовах вдається швидко і безпечно нарізати не тільки здобу, а й тверде м'ясо, овочі і фрукти.

Різновид приладу, яка є найбільш популярною на сьогоднішній день, називається автоматичний слайсер. Продукт, який потрібно розділити на скибочки, кладуть в спеціальний рухомий відсік і фіксують там за допомогою надійних фіксаторів. Далі слід тільки натиснути кнопку, і гаджет зробить всю іншу роботу самостійно. Електроножі найбільше використовується на підприємствах громадського харчування, магазинних кухнях, гарячому цеху і т.д.

У разі придбання домашнього слайсера найкраще зупинити свій вибір на напівавтоматичного моделі. Працює він так само самостійно, як і попередній варіант техніки, але має невеликі розміри і при експлуатації не видає багато шуму. Ще однією важливою перевагою може послужити більш низька ціна в порівнянні з моделями промислового призначення. Основною відмінністю є маніпуляція рухомим відсіком (касеткою), яку необхідно виконувати вручну. Нарізку в автоматичному режимі здійснює ніж, захований за надійним кожухом. Крім домашніх кухонь, такий апарат

можна побачити в невеликих кафе або торговому залі при дегустації м'ясних виробів, де потрібна швидка нарізка товару.

Останній різновид слайсера теж може стати в нагоді на кухні. Найбільше ручної слайсер нагадує звичайнісіньку тертку. Правда, існує кілька конструктивних відмінностей, таких як інше розташування і будова лез і т.д. До того ж, подібним приладом вийде порізати далеко не всі. Наприклад, ручним слайсера досить важко буде нарізати м'ясний делікатес чи рибу. З іншого боку, основним призначенням такого приладу є нарізування овочів і фруктів. Цінник на ручний слайсер є одним з переваг даного виду приладів.

Експлуатація

Розпакувавши і приготувавши прилад до роботи, необхідно підключити його до мережі і переконатися, що на корпусі відобразилося харчування. Далі слід приготувати шматок для нарізки. Важливо, щоб продукт не перевищував встановлену виробником величину, в іншому випадку можуть виникнути незручності при роботі. Зануривши їжу в рухливий відсік, слід закрити його і направити в бік обертового ножа (у автоматичній версії каретка зробить це сама). Налаштування слайсера проводиться відразу ж після розпакування і не займає багато часу. Деякі маніпуляції можна здійснювати в процесі експлуатації. При необхідності швидкістю обертання леза можна управляти: робиться це за допомогою кнопок на корпусі апарату.

Висновок: Слайсер є готовим універсальним рішенням для нарізки харчових продуктів. Існує кілька його різновидів. Безліч фірм зайняті виробництвом рішень в рамках характеристик, властивих даному типу пристрою. Крім легкого використання, доступна ціна і висока надійність, легко що підтверджується безліччю позитивних відгуків.

Література:

1. Лабораторний практикум з дисципліни «Процеси і апарати»: Навчальний посібник. / В.Ф. Ялпачик, Ф.Ю. Ялпачик, В.С. Бойко, С.Ф. Буденко, В.О. Верхоланцева, В.Г.Циб – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 275 с.

2. Verkholantseva V Scientific achievements in enviromental and life science Polish Ukrainian cooperation. Scientific monograph/ Lesya Zbaravska1, Olha Chaikovska1, Oleg Ovcharuk1, Serhii Kiurchev Монографія Scientific monograph. Vol. II. Монографія ISBN: 978-83-65180-20-9, Kraków, 2018, p.141

3. Ялпачик В.Ф. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхоланцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. - 274 с.

ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ТА ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ БІОМАСИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ТЕПЛА ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Кузьмін К.С., 31 ГМ
Керівник Ковальов О.О., асист.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено оцінку потенціалу та переваг використання біомаси в процесах спалювання та бродіння для отримання тепла та електричної енергії.

Використання біомаси для отримання палива, теплової або електричної енергії має великий потенціал. Достатньо зазначити, що кожного року на Землі утворюється близько 120 млрд тон сухої органічної речовини, що еквівалентно 40 млрд тон нафти. Крім цього значний потенціал в якості сировини для переробки на метан для отримання природного газу мають океанські ферми з вирощування бурих водоростей, які за малий проміжок часу можуть сягати 60–90 м. Ці рослини не будують жорсткої структури, тому протягом дня можуть зростати на 0,5 м та більше. За оцінками спеціалістів океанічна ферма з вирощування водорості, що розташовується на площі 10000га, можуть цілком задовольнити потреби в енергії для комфортного проживання 50000 мешканців. Реалізація таких способів видобутку органічної сировини дозволить проектувати автономні поселення, забезпечення яких енергією, їжею, водою та вирішення проблем утилізації сміття буде ґрунтуватись на локальних умовах біоценозу.

До біомаси також відноситься деревина, яка в зв'язку з переходом на альтернативні джерела енергії країн Європи достатньо широко використовується в домогосподарствах. Однак, враховуючи обмеженість цього ресурсу на Землі примушує уряди багатьох країн вводити обмеження на вирубку деревини. Виходом може стати вирощування дерев, які зростають у короткий термін. Також до перспективного напрямку слід віднести утилізацію дрібних відходів деревини, які мають високу теплотворну здатність.

Спеціалісти підраховали, що в випадку, коли підприємство залишає без переробки 1т біологічного сміття на добу, воно потенційно недоотримає 50–300 м³ біогазу або близько 100–600 кВт·год електричної енергії [1]. До переваг переробки рослинних залишків шляхом зброджування, спеціалісти відносять:

– можливість перетворення залишків очисних споруд на екологічно чисту сировину;

- можливість виробництва електричної енергії в промислових масштабах;
- реалізація положень Кіотського протоколу, що досягається шляхом зменшення об'єму викидів в атмосферу шкідливих сполук;
- можливість отримання метану, що може використовуватись в якості палива для автотранспорту;
- можливість переробки в біогазових установках відходів життєдіяльності тварин, переробних підприємств та рослинної сировини, які після зброджування містять більшу кількість поживних речовин та позбавлені агресивних з'єднань;
- в умовах виробництва використання біогазових установок відрізняється мінімальними витратами на заробітну платню, що досягається за рахунок автоматизації процесів та знижує бар'єри для входження на ринок (впровадження біогазових установок в реальному секторі економіки);
- використання біогазових установок відрізняється низькими витратами на обслуговування, розмір яких не перевищує (1,5–2,0%);
- впровадження біогазових установок забезпечить децентралізацію енергопостачання та не наносить шкідливого впливу екології;
- собівартість електричної енергії, що отримується при зброджуванні сировини в біогазових установках складає близько 0,10 грн/кВт·год при терміні окупності установки близько 1,5–2 років;
- можливість отримання високого прибутку при реалізації надлишкових обсягів електричної енергії по "зеленому тарифу";
- забезпечення теплопостачання для побутових потреб та його використання в технологічних процесах вирощування та/або переробки сільськогосподарської продукції.

Слід зазначити, що при накопиченні та зберіганні на звалищах органічних відходів та подальшому їх гнитті до атмосфери виділяється велика кількість метану, який завдає в 7–21 разів більший негативний вплив на зміну клімату та глобальне потепління, ніж CO₂. Цю проблему можливо вирішити за рахунок впровадження котлованів для отримання звалищного газу, який являє собою один з різновидів біогазу. До недоліків такого способу переробки відходів та сміття відноситься по перше необхідність проведення сортування відходів, по друге виключення зайнятих під котлованами площ на тривалий термін, який згідно оцінок спеціалістів може сягати 20–30 років.

Література:

1. Процеси і апарати харчових виробництв. Теплообмінні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, О. П. Ломейко. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Лух» 2020. 330 с.

УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ САДІВНИЦТВА ТА ЇЇ МІСЦЕ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ ПОТЕНЦІАЛІ БІОМАСИ В УКРАЇНІ

Бохан О.Д., 11 ПМ

Керівник Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – в роботі розглянуто способи перетворення зрізаних гілок плодкових дерев у біопаливо-паливні брикети, організація виробництва яких є потенційним джерелом доходу для підприємств.

Однією з передумов успішного розвитку біоенергетики у будь-якій країні є наявність достатніх ресурсів біомаси. Україна має великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії. Її основними складовими є відходи та побічні продукти промислового садівництва [1]

Сьогодні існують наступні методи використання побічної продукції садівництва: виштовхування зрізаних гілок у лісосмуги; спалювання на відкритому повітрі; подрібнення та заорювання у ґрунт.

Найпоширеним є спосіб, коли зрізані гілки збирають у міжряддях та виштовхують у лісосмуги. В такому випадку крім спалювання, більш немає ефективного способу їх утилізації, так як отримана маса армується [1,2].

До недавнього часу загальнопоширеною практикою утилізації зрізаних гілок було спалювання на місці їх утворення або подрібнення та прикопування у ґрунт. Але протягом кількох останніх років спостерігається стійка тенденція добровільної чи законодавчо закріпленої відмови від спалювання цієї біомаси, як засобу утилізації.

Новим напрямком використання деревної біомаси є забезпечення енергетичних потреб країни, за рахунок перетворення зрізаних гілок в енергопродукт, а саме тверде паливо для нагрівання – паливні брикети. Це – повністю екологічний вид біопалива, що може використовуватись як у промислових, так і в побутових цілях [3].

У садівництві деревна біомаса може бути отримана від обрізки гілок плодкових садів. Оцінка потенціалу такої деревної біомаси почала виконуватись порівняно недавно і потребує подальшого уточнення. Аналіз структури споживання біомаси для енергетичних потреб країни свідчить про необхідність більш широкого використання біомаси із так званих додаткових джерел, а саме зрізаних гілок плодкових дерев. Деревна біомаса цього виду в Україні майже не використовується, хоча її потенціал, доступний для енергетики, достатньо великий, і вона може бути дешевим місцевим паливом. [2]. Паливні брикети із зрізаних гілок плодкових дерев є альтернативою прямого використання деревних відходів у вигляді палива. Їх можна використовувати в камінах, печах, твердопаливних котлах та

інших опалювальних приладах, що працюють на твердому паливі.

Одним із основних способів утилізації зрізаних гілок плодових дерев є їх енергетичне використання, де головне значення має їх теплотворна здатність, а також продукти, які отримують під час їх термічного розкладання. Але пряме використання таких відходів у якості палива з деяких причин ускладнено [2]. Відомо, що з метою раціонального використання побічної продукції плодового саду можна використовувати брикетування тирси і тріски. Такі брикети можуть бути використані, як побутове паливо, з виключенням недоліків, які відносяться до сипких деревних відходів. Організація виробництва таких брикетів є потенційним джерелом доходу для підприємств садівництва. Однак поширені в даний час технології виробництва паливних брикетів з подрібненої деревини мають істотні недоліки, при цьому процес виробництва брикетів із зрізаних гілок плодових дерев є недостатньо вивченим.

Так як сільгоспвиробники сьогодні починають орієнтуватися на зовнішній ринок збуту своєї продукції, то вона повинна бути сертифікована відповідно до вимог стандарту GLOBALG.A.P. Цим стандартом передбачено сертифікацію усіх процесів виробництва сільськогосподарської продукції – від садіння рослини у ґрунт до необробленого продукту. Базовим модулем даного стандарту, а саме AF6 передбачено ліквідацію відходів і контроль забруднення навколишнього середовища, переробка і повторне використання відходів.

Висновки: Встановлено, що споживання деревної біомаси для енергетичних потреб із зрізаних гілок плодових дерев, дуже обмежено. Також встановлено, що конкретного аналізу вироблення енергопродукту із зрізаних гілок плодових дерев як технічної енергетичної системи не було зроблено. А деревна біомаса цього виду може бути дешевим місцевим паливом.

Література:

1. Караєв О.Г., Стручаєв М.І., Бондаренко Л.Ю. Підвищення ефективності топки для використання енергопродукту з плодової деревини у якості біопалива. Вісник Харківського Національного технічного університету сільськогосподарства імені Петра Василенка. Сер. Технічні науки. Харків, 2019. Вип. 201: Інноваційні проекти у галузі технічного сервісу машин. С. 253-259.

2. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодових насаджень. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 192-199.

3. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю., Стручаєв М.І. Термодинамічна модель отримання добрив з тріски зрізаних гілок плодових дерев. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 3. С. 105-114. DOI: 10.31388/2078-0877-19-3-105-114.

ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ МАШИН ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Потапенко А.В., 11 МБГМ

Керівник Ялпачик В.Ф., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропоновано методику технічного діагностування машин у переробній промисловості.

Технічна діагностика – галузь науково–технічних знань, сутність якої складають теорія, методи і засоби виявлення та пошуку дефектів об'єктів технічної природи (машини, обладнання). Під дефектом розуміють будь–яку невідповідність властивостей об'єкта заданим, необхідним або очікуваним його властивостями.

Виявлення і пошук дефектів є процесами визначення технічного стану об'єкта і об'єднуються загальним терміном «діагностування». Воно спрямоване на зниження трудомісткості обслуговування машин, експлуатаційних витрат і підвищення якості робіт, досягається це своєчасним виявленням та запобіганням відмов, збереженням оптимальних регулювань, скороченням простоїв машин і обладнання з–за технічних несправностей. При цьому проводиться оцінка стану машин і обладнання, що дозволяє давати рекомендації щодо виконання визначених ремонтно–технічних впливів або заміні складальних одиниць і деталей.

Виконання тільки необхідних операцій з регулювання і ремонту механізмів скорочує витрату запасних частин. Діагностування застосовується практично при всіх видах технічного обслуговування і ремонту машин та устаткування.

Останнім часом діагностування знайшло застосування при дозбиранні машин в процесі передпродажного обслуговування, сертифікації сервісних робіт, техогляді, оцінці вартості при придбанні і продажі старих машин і агрегатів. У зв'язку з підвищенням конструктивної складності машин область застосування діагностування значно розширилася за рахунок контролю параметрів при технологічному регулюванні (налаштування), а також при автоматизації різних технологічних процесів [1].

Основні завдання діагностування:

- перевірка справності (працездатності) машин (обладнання) або їх складових частин;
- пошук дефектів;
- збір вихідних даних для прогнозування залишкового ресурсу складових частин;

– видача рекомендацій за результатами діагностування про вигляді, обсязі, місці і строку ремонтно–обслуговуючих робіт.

Для кожної діагностується машини встановлені нормативні показники справності (працездатності) при використанні, технічному обслуговуванні та ремонті.

Прийнята система технічного обслуговування машини поділяється на:

а) заходи, направлені на підтримання машини в постійній технічній готовності і забезпеченні безперебійної експлуатації (міжремонтне обслуговування);

б) заходи, направлені на відновлення робото здатності машини і її нормальної продуктивності (технічний огляд, ремонт);

Адміністрація підприємства, де експлуатується машина здійснює контроль за експлуатацією і технічним обслуговуванням.

Під час довгого зберігання спеціальний догляд за машиною не потрібен. Після закінчення 6 місяців по необхідності виконується пере консервація обладнання.

Технічне обслуговування ділиться на такі види:

– щоденне технічне обслуговування;

– міжремонтне обслуговування;

– ремонт.

При щоденному обслуговуванню виконуються такі роботи:

– спостереження за станом машини;

– контроль наявності захисного заземлення;

– чистка, миття, і протирання обладнання після закінчення роботи;

– усунення дрібних несправностей, що виникають в процесі роботи.

Міжремонтне обслуговування проводиться відповідно до плану проведення планово–попереджувальних робіт (ППР) 1 раз на місяць.

Ремонт проводиться відповідно до плану проведення ППР 1 раз у 3 місяці [2].

Таким чином переваги запропонованої методики дають змогу зниження трудомісткості обслуговування машин, експлуатаційних витрат і підвищення якості робіт машин.

Література:

1. Ялпачик В.Ф. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств / Ялпачик В.Ф., Ломейко О.П., Циб В.Г., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Шпиганович Т.О. Навчальний посібник: Практикум– Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2014. – 235с.

2. Кравченко, В.М. Технічне діагностування механічного обладнання: підручник / В.М. Кравченко, В.А. Сидоров, В.Я. Седуш. – Донецьк: Юго–Восток, 2007. – 466 с.

СТАТИЧНІ ЗМІШУВАЧІ ДЛЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО ЗМІШУВАННЯ РІДИН

Вилушак І.І., 22 СГМ

Керівник Петриченко С.В., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – в роботі представлений огляд існуючих конструкцій статичних змішувачів, що використовуються в харчовій промисловості та надані основні теоретичні залежності процесу змішування.

Коли виникає необхідність в перемішуванні компонентів з метою отримання сумішей з високим ступенем однорідності використовують різноманітні змішувачі. Найбільш перспективними серед використовуваних для цих цілей видів устаткування є статичні змішувачі, в яких перемішування відбувається без участі рухливих механічних пристроїв. Такі змішувачі встановлюють на трубопроводах, які підводять змішувані компоненти. Суміші, отримані в проточних змішувачах, можуть бути гомогенними і гетерогенними [1, 2].

Основним завданням при проектуванні статичних змішувачів є розрахунок ефективності змішування, тобто створення однорідного середовища (отримання якісних композицій) і потужності на прокачування рідини.

На практиці ідеальне змішування досягається не завжди, тому широко поширені критерії змішання, що представляють собою різні комбінації значень теоретичної та експериментальної дисперсії. Для оцінки якості змішування в якості критерію неоднорідності суміші часто використовують середньоквадратичне відхилення частки i -го компонента. У якості більш загального критерію оцінки ефективності змішування служить дисперсія деформації зсуву.

Поширеними елементами для створення нестійкості в потоці рідини в конструкціях статичних кавітаторів є гвинтові елементи або тангенціальне введення потоку рідини в робочу камеру. Відповідно до закону збереження енергії, рідина прагне пройти робочу камеру по найменшому шляху. Цьому перешкоджають гвинтові напрямні, що призводить до підвищення зсувних зусиль у потоці, зриву вихорів при обтіканні верхній частині потоку рідини спіральної навивки і її турбулізації. Гвинтові елементи сприяють завихренню усього потоку рідини, що протікає через змішувач, і підсилюють кавітаційні і вихрові ефекти.

На відміну від традиційних ємнісних змішувачів, у яких змішування рідин здійснюється шляхом підведення механічної енергії від зовнішнього джерела, статичні змішувачі функціонують при використанні кінетичної енергії потоку, рідкого середовища, що переміщується.

Мірою енергії, затрачуваної в статичному змішувачі одиницею маси рідини на вихроутворення в одиницю часу, є дисипація енергії [3-4]

$$\varepsilon = \frac{(\Delta w)^3}{D} = \lambda \frac{w^3}{D}, \quad (1)$$

де Δw – зміна миттєвої швидкості рідини на шляху, рівному характерному розміру потоку D м/с; w – середня лінійна швидкість потоку рідини, м/с; λ – безрозмірний коефіцієнт дисипації енергії.

Гідравлічний опір статичного змішувача виражається як енергія, затрачувана одиницею об'єму рідини на проходження через статичний змішувач

$$\Delta p = \varepsilon \tau = \rho w^2 \lambda L / D, \quad (2)$$

де $\tau = L/w$ – середній час проходження рідини через статичний змішувач довжиною L , с;

$$\rho = \sum_{i=1}^M \rho_i X_i$$

– середня щільність рідини;

M – число компонентів суміші;

ρ_i – щільність i -го компонента, кг/м³;

$X_i = V_i/V$ – об'ємна частка i -го компонента;

V_i – обсяг i -го компонента, м³; V – обсяг суміші, м³.

Дисипація енергії ε – кількість енергії, затрачуваної в одиницю часу на подолання тертя часток одиниці маси рідкого середовища для змішування її компонентів, тобто для впровадження одних часток рідкого середовища між іншими. Цей механізм проявляється при ламінарному режимі руху рідкого середовища через статичний змішувач, коли змішування здійснюється шляхом зміни місцями окремих шарів потоку, а енергія затрачається на подолання тертя цих шарів друг про друга. Ламінарний режим у змішувачах зрідка здійснюється на практиці, значно частіше статичний змішувач працює в турбулентному режимі [5-7]. При тому, що кінцевий результат процесу як у ламінарному, так і турбулентному режимах однаковий – впровадження одних часток рідкого середовища між іншими шляхом використання частини енергії потоку – спосіб передачі цієї енергії від потоку рідкого середовища як цілого до окремих малих частин потоку в турбулентному режимі ускладнюється. Цей процес здійснюється завдяки виникненню складних вихрових рухів

окремих частин потоку на відстані довжиною порядку O . Ці рухи, виявляючись нестійкими, збуджують рухи протягом менших відстаней $d < D$, які у свою чергу збуджують ще більш дрібні вихрові потоки, аж до масштабів $\delta_0 \approx D/Re^{3/4}$, де $Re = wD/\nu$ – критерій подоби Рейнольдса; ν – коефіцієнт кінематичної в'язкості рідини. Таким чином, порушення в потоці рідини турбулентного руху еквівалентно додатковому розсіченню потоку рідини на $Re^{3/4}$ шарів.

Література:

1. Вилушак І.С., Петриченко С.В. Статичне перемішування рідких харчових продуктів : дис. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019.
2. Ландау, Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. VI. Гидродинамика. М.: Наука, 1986. 736 с.
3. Статичні змішувачі для харчових рідин, І.С. Вилушак, С.В. Петриченко, – Харків: ХДУХТ, 2020. – Ч. 1.
4. К.О. Самойчук, О.В. Вьюник. Удосконалення процесу змішування рідких компонентів під час виготовлення солодких безалкогольних напоїв Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності: третя міжнародна науково-практична конференція, 4–6 вересня 2019 р / під заг. ред. Г.В. Дейниченка.–Харків: ХДУХТ, 2019. 234–236 с.
5. Самойчук К. О., Ялпачик В. Ф., В'юник О. В. Вплив відстані між соплами форсунок на характеристики протитечійно-струминного змішувача напоїв // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету / ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 3–11.
6. Самойчук К.О. Визначення вмісту цукрового сиропу в напої при змішуванні у протитечійно-струминному апараті/ Самойчук, К. О. Паніна, В. В., Полудненко, О. В. //Наукові праці ОНАХТ;Т. 80, вип. 1 – 2017. – С. 164–169.
7. Полудненко О.В. Експериментальні дослідження концентрації цукру при протитечійно-струминному змішуванні солодких напоїв / О.В. Полудненко, К.О. Самойчук // Збірник праць за підсумками VII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (27-28 квітня 2017р). Київ: ЦП КОМПРИНТ , 2017. – С. 322–323.

ГАРЯЧИЙ РОЗЛИВ СОКА

Михайлюк А.О., 11СГМ

Керівник Верхоланцева В.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – обґрунтовано застосування гарячого розлива соку.

Нові виробничі лінії, в яких виконується гарячий розлив соку, кардинально відрізняються від стандартних варіантів, де використовуються принципи роботи автоклава при термічній обробці, що пакується продукту. За рахунок цього процес переробки соків або будь-яких інших напоїв з досить тривалим терміном зберігання стає простішим і при цьому менш витратним з фінансової точки зору.

Зниження експлуатаційних витрат обумовлено в першу чергу тим, що відповідає необхідність використовувати додаткове обладнання, яке теж необхідно утримувати в чистоті і регулярно контролювати його працездатність.

На перший погляд все здається гранично простим, хоча насправді весь процес володіє величезною кількістю тонкощів і нюансів, які вимагають максимальної точності виконання абсолютно всіх технологічних процесів. Серед найбільш значущих з них варто відзначити:

Оскільки в залежності від місткості тари час охолодження рідини в ній істотно відрізняється, для отримання однакового результату доводиться враховувати температурний режим і в разі необхідності підтримувати його штучно. Занадто тривале охолодження також неприпустимо, оскільки в соку через цього процесу починає активно накопичуватися оксиметилфурфурол. Даний хімічний елемент дуже шкідливий для організму, тому температурному режиму і його контролю за часом приділяється найбільше уваги.

Найважливіший критерій збереження придатності до вживання натуральних соків полягає в стерильності продукту, до цього моменту висуваються особливі вимоги. Перед заливанням підігрітого соку ємність і кришку до неї також піддають термічній обробці, причому наповнення виконується по самі вінця - завдяки цьому при охолодженні дезінфікується вся внутрішня поверхня ємності.

Переробляється сік в процесі попереднього підігріву і подачі в ємність для розливу постійно перевіряється на рівень його температури. У разі занадто малого рівня спеціальна система зворотного подачі відправляє «непридатний» продукт назад на термічну обробку.

Вся схема послідовного виконання робіт виглядає досить просто, а

контроль за виробництвом вимагає мінімальної кількості часу за рахунок оптимального впровадження автоматизації. Сам же процес виглядає наступним чином:

У спеціально обладнаний збірник подається термічно необроблений продукт у великих кількостях, де він знаходиться досить короткий час. Після цього за рахунок самопливу сік надходить в проміжний бачок, в якому знаходиться поплавковий запірний механізм, який регулює кількість рідини в ньому.

Потім за допомогою спеціального насоса напій транспортується в теплообмінник, де підігрівається до необхідної температури. Цей показник безпосередньо залежить від виду продукту і його фізичних властивостей. У разі недостатнього прогріву рідина повертається в проміжний бачок і повторно проходить ту ж процедуру. Контроль за нагріванням проводиться за рахунок спеціального терморегулятора з високою точністю спрацьовування.

Завершальний етап полягає в подачі прогрітого соку в розливочно-закупорочний автомат. Там сік розливають в ємності, причому по самі вінця, щоб гарантувати додаткову термічну обробку і мінімізувати ризики псування напою.

В цілому гарячий розлив напоїв багато в чому може здаватися технологічно більш складним, хоча насправді все далеко не так. Так же асептична технологія вимагає ретельної обробки продукту і упаковки окремо, а також змушує виконувати розлив в ідеально стерильних умовах. В іншому випадку ризики отримання бракованого товару суттєво зростають.

У випадку з гарячим розливом така проблема відсутня, оскільки сама рідина служить додатковим стерилізує засобом безпосередньо в процесі закупорки ємності. Також окремо варто відзначити, що сама технологічна лінія максимально проста в процесі обслуговування, а також з точки зору санітарно-гігієнічних норм.

Література:

1. Лабораторний практикум з дисципліни «Процеси і апарати»: Навчальний посібник. / В.Ф. Ялпачик, Ф.Ю. Ялпачик, В.С. Бойко, С.Ф. Буденко, В.О. Верхоланцева, В.Г.Циб – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 275 с.

2. Ялпачик В.Ф. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхоланцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.

ПЕЧИВО ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Янда Я.А., МГХТз-1-19

Костіна Т.В., МГХТз-1-19

Керівник Олексієнко В.О., к.т.н., доц.

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – в статті пропонуються шляхи підвищення харчової цінності печива.

Зважаючи на сучасні екологічні умови, забезпечення населення високоякісними продуктами харчування підвищеної харчової цінності – актуальна проблема сьогодення, раціон харчування повинен містити достатню кількість природних біологічно активних речовин: незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, макро- та мікроелементів, вітамінів, харчових волокон, які здатні підвищувати резистентність організму людини до впливу негативних чинників довкілля. Проблеми використання біологічно активних речовин у виробництві харчових продуктів присвячені роботи вчених [1; 2].

Світовий та вітчизняний досвід свідчить, що ефективнішим і доцільним з економічної, соціальної, гігієнічної та технологічної точок зору заходом кардинального вирішення проблеми недостатності есенційних речовин в організмі є розробка й налагодження виробництва збагачених дефіцитними нутрієнтами продуктів харчування до рівня фізіологічних потреб людини.



Рисунок 1 – Види печива.

При цьому недоцільно збагачувати продукт лише одним, найбільш дефіцитним нутрієнтом.

Питому вагу в харчуванні займають борошняні, зокрема кондитерські вироби. Борошняні кондитерські вироби мають привабливий зовнішній вигляд і користуються попитом серед значної частини населення. Склад більшості традиційних борошняних кондитерських виробів переважаний легкозасвоюваними вуглеводами: кількість цукру коливається від 30 % до 50 % від загальної маси. Надмірне споживання кондитерських виробів може призвести до систематичного збудження інсулярного апарату підшлункової залози, а це може стати причиною її розладу, значно підвищити ризик розвитку діабету.

У зв'язку із цим постало завдання зменшення калорійності і підвищення біологічної цінності виробів. Його можна вирішити за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини а також розробки технологій, які передбачають раціональну заміну основних видів сировини. Використання добавок дозволить створити нові вироби з підвищеним вмістом біологічно активних речовин, якими є порошки та сухофрукти хурми. На початку дослідження визначали раціональну кількість фруктового пюре з порошків хурми.

Дослідженнями встановлено, що раціональна концентрація тістового напівфабрикату не повинна перевищувати 10 %. Зі збільшенням концентрації до 15 % і більше спостерігається погіршення структурно-механічних характеристик тістового напівфабрикату, знижується його пластичність та еластичність.

Пояснюється це тим, що при введенні великої кількості пюре відбувається підвищення міцності і в'язкості показників якості тіста, зміцнюється структура. При цьому спостерігається структурування міжфазного прошарку і втрата нею рухливості.

Аналізуючи органолептичну оцінку якості встановлено, що за органолептичними показниками доцільною є заміна 10 % пшеничного борошна на порошок з хурми (таблиця 1).

Таблиця 1 – Органолептична оцінка борошняних кондитерських виробів від кількості добавки, %

Кількість добавки, %	Органолептична оцінка в балах					
	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція	Середня оцінка
Контроль	4,9	4,7	4,8	4,8	4,8	4,8
5 %	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
10 %	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
15%	4,8	4,9	4,8	4,8	4,7	4,8

Наступним етапом наших досліджень було визначення харчової

цінності розроблених кондитерських виробів (таблиця 2).

Аналіз хімічного складу дослідних зразків свідчить про зменшення енергетичної цінності на %, та збільшення вмісту есенційних речовин (%): Са – 27,95; Fe – 43,7; J – 90,2; β-каротин – 91,07; В2 – 15,79 .

Комплексні показники якості пісочного печива функціонального призначення розраховано за даними хімічного складу й органолептичних показників за методом, який враховує співвідношення одиничних показників дослідного і еталонного зразків. За еталон взято умовний продукт, який відповідає науковому завданню – створенню кондитерських виробів функціонального призначення зі зниженим вмістом цукрів і збільшеною кількістю йоду та заліза.

Таблиця 2 – Хімічний склад пісочного печива

Показники	Контроль	Дослідний зразок
Білки, г	6,38	5,49
Жири, г	24,38	24,24
Вуглеводи	53,79	41,52
Моно-та дицукри, г	19,7	16,38
Мінеральні речовини		
Са, мг	13,15	18,25
Р, мг	55,56	51,59
Fe, мкг	22,52	40,00
J, мкг	1,2	12,24
Вітаміни		
β-каротин	0,1	1,12
Тіамін В ₁	0,09	0,09
Рибофлавін В ₂	0,048	0,057

З наведених результатів можна зробити висновок, що розроблені пісочні вироби функціонального призначення за органолептичними показниками якості не поступаються виробам, приготованим за традиційною рецептурою і введення 10 % порошку з хурми замість борошна не має негативного впливу на органолептичні та структурні показники пісочного печива, підвищує його біологічну цінність і при цьому призводить до зниження енергетичної цінності виробу.

Література:

1. Пересічний М.І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д.В. Федорова. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. – 718 с.

2. Германюк Я.Л. Дієтичне харчування при ожирінні та цукровому діабеті / Я.Л. Германюк, П.О. Карпенко, М.І. Пересічний. – К. : Київ. держ. торг.- екон. ун-т, 1997. – 352 с.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КАРАМЕЛІ

Рабчук О.А., 22 СГМ

Керівник Кюрчев С.В., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропонована технологія виробництва карамелі.

Асортимент карамелі дуже різноманітний і нараховує сотні найменувань. Карамель одержують виварюванням сиропу до карамельної маси вологістю 1...4 % з подальшим додаванням ароматичних та смакових речовин перед формуванням. Таку карамель називають льодяниковою. Карамель може бути з фруктовো-ягідною, помадною, лікерною, медовою, молочною, марципановою, горіховою, шоколадною, збивною та прохолодною начинками. Оболонка, або сорочка карамелі залежно від умов оброблення карамельної маси перед формуванням може бути тягнутою або нетягнутою (льодяниковою). Різновидом тягнутої карамелі з начинкою є карамель, виготовлена складанням у кілька шарів (типу «Ракова шийка», «Гусячі лапки» та ін). За хімічними властивостями вона являє собою пересичений розчин цукрози та інших цукрів. Ці характеристики карамельної маси мають важливе значення для технології виробництва карамелі. Для підтримання аморфного стану карамельної маси протягом тривалого часу до цукерного сиропу необхідно додати речовини, що перешкоджають процесу кристалізації цукрози. Для запобігання кристалізації цукрози у виробництві карамелі використовують патоку. Співвідношення за масою при цьому становить: на 100 частин цукру 50 частин патоки, тобто основною сировиною для виробництва карамельної маси є цукровий пісок та крохмальна патока.

Цукровий пісок є основною сировиною і для виробництва всіх інших кондитерських виробів. Цукор використовують у вигляді складного багатокомпонентного розчину також у виробництві цукерок, мармеладу, пастили тощо. Насичений розчин після охолодження стає пересиченим, що створює умови для кристалізації цукрози. Це явище використовується для виготовлення помади та інших цукерок, а також у виробництві начинки для карамелі. Якість і стійкість карамелі, помади та інших виробів залежать від складу вуглеводів, крохмальної патоки, від співвідношення у ній глюкози, мальтози та декстринів. Для виготовлення карамелі, що легко поглинає вологу із навколишнього середовища, потрібна патока із зниженою кількістю глюкози, низькоцукрова патока з декстрозним еквівалентом (ДЕ) 28...36, а для виготовлення помадних цукерок, що дуже швидко висихають під час зберігання, використовують патоку з

підвищеною кількістю глюкози (ДЕ більше 60).

Цукровий пісок до надходження на виробництво просіюється та очищується від механічних домішок і подається до змішувача, куди після дозатора зливається патока та вода. За недостачі патоки карамель готують із зниженою кількістю патоки (менше 50 %) або на інвертному сиропі, який зменшує швидкість кристалізації цукрози із пересичених розчинів. У цьому разі до цукерного сиропу додають певну кількість заздалегідь підготовленого нейтралізованого та охолодженого інвертного сиропу. Карамельний сироп вологістю 13...16 % готується різними способами. Найбільшого поширення набув спосіб розчинення цукру в водно-патоковому розчині під тиском. Підвищений тиск створюється насосом у змішувачу апарата з метою нагрівання суміші до більш високих температур, ніж за атмосферного тиску. Цим досягається скорочення тривалості процесу розчинення. Особливістю цього способу є попереднє приготування при температурі 65...70° С кашоподібної суміші із цукру, патоки та води вологістю 17...20 % до маси цукру. В зв'язку з тим що розчинність цукрози змінюється залежно від розміру часток, температура сиропу на виході із змішувача змінюється у межах 125...150° С. Тривалість процесу становить 5 хв., із яких 3...3,5 хв. маса перебуває у змішувачі та 1,5...2,0 хв. – під час розчинення та уварювання сиропу в змішувачу.

Така технологія приготування сиропу скорочує тривалість процесу і через те глибокого розкладання цукрів не виникне. Збільшення редуруючих цукрів перебуває у межах 2...3 %.

Для одержання джгута певного перерізу батон подають на калібрувальну машину. Відкалібрований таким чином джгут підготовлений для поштучного виготовлення карамельок. Для формування карамельок застосовують ланцюгові карамелерізальні та штампувальні машини. Формувальними органами в обох випадках є два ланцюги. Під час проходження джгута між ланцюгами леза ножів продавлюють джгут і розрізають його на окремі карамельки. Відформована карамель повинна бути охолоджена до 30...35° С, щоб не втратила форму і перейшла із пластичного стану в твердий. Після цього сипка маса карамелі надходить до загорткових автоматів для загортання у паперові обгортки.

Література:

1. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій / К.О. Самойчук, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева: ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – Ч. 1. – 255 с.
2. Лабораторний практикум з дисципліни «Процеси і апарати»: Навчальний посібник. / В.Ф. Ялпачик, Ф.Ю. Ялпачик, В.С. Бойко, С.Ф. Буденко, В.О. Верхованцева, В.Г. Циб – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 275 с.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТІСТОМІСИЛЬНИХ МАШИН

Швець В.В., 2 СТН

Керівник Кузьмінська І.М., к.т.н., асист.

Подільський державний аграрно–технічний університет

Анотація – проведено аналіз схем тістомісильних машин технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів.

Тістомісильні машини, в залежності від рецептурного складу і особливостей асортименту повинні по різному впливати на тісто і його подальше дозрівання. Саме від роботи тістомісильних машин залежить остаточна якість готового продукту.

В залежності від структури робочого циклу тістомісильні машини поділяють на машини періодичної дії і машини безперервної дії. Машини періодичної дії укомплектовують стаціонарними місильними ємностями (діжами) або змінними (підкатними діжами). Діжі бувають нерухомими, з вільним або примусовим обертанням.

По інтенсивності впливу робочих органів на масу тіста місильні машини діляться на три групи: тихохідні, з посиленою механічною обробкою і інтенсивні. Величина питомої енергії, яка витрачається на заміс, зростає від 2...4 до 25...40 Дж/м³.

Конструкція тістомісильної машини багато в чому визначається властивостями сировини, яка заміщується. Еластично–пружне тісто вимагає більше інтенсивного проминання, чим пластичне. Для замісу тесту із пшеничного борошна вищого і першого сорту, яке проявляє виражену пружність і еластичність, застосовують машини зі складною траєкторією руху місильного органа в одній площині або із просторовою траєкторією лопаті, а також машини із двома місильними органами.

Для замісу пластичного тіста (із пшеничного оббивного або житнього борошна) використовують машини більш простої конструкції, наприклад, з місильним органом, який просто обертається навколо власної осі.

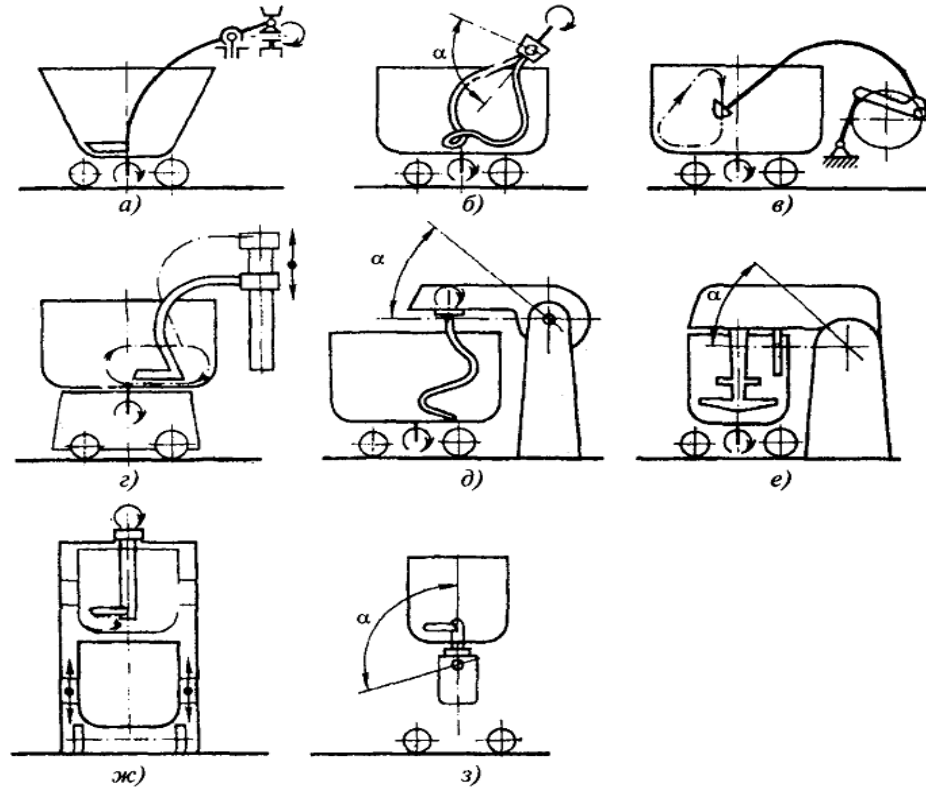
Залежно від траєкторії місильних органів виділяють тістомісильні машини із простим, обертальним, планетарним і просторовим рухом.

По розташуванню осі місильного органа розрізняють машини з горизонтальною, похилою та вертикальною осями.

По виду напівфабрикатів розрізняють машини для замісу густих опар і тіста вологістю 30...50%, для приготування рідких опар, заквасок і живильних сумішей вологістю 60...70%.

На хлібозаводах, хлібопекарських комплексах, мініпекарнях застосовують великий парк тістомісильних машин із різноманітним

характером впливу на тісто в процесі замісу. В їх конструкціях використовується широкий спектр технічних, гідравлічних і конструкторських рішень. Найбільш поширеними з них є машини періодичної дії, основні схеми яких представлені на рисунку 1.



а) машини з похилою віссю місильної лопаті і поступальним коловим рухом; б) машини з похилою віссю місильної лопаті з просторовою конфігурацією; в) машини з місильною лопаттю з криволінійним рухом по замкнутій кривій; г) машини з місильною лопаттю з криволінійним рухом по еліпсу; д) машини з спіралеподібним робочим органом, що обертається навколо вертикальної осі; е) машини з чотирьохпалім місильним органом, що обертається навколо вертикальної осі і однією нерухомою вертикальною лопаттю; ж) машини з горизонтальною циліндричною або плоскою лопаттю, що обертається навколо вертикальної осі; з) машини з горизонтальною лопаттю, що обертається навколо вертикальної осі, а також похилою віссю діжі.

Рисунок 1 – Схеми тістомісильних машин періодичної дії.

Особливістю роботи тістомісильних машин періодичної дії з підкатними діжами є те, що перед замісом у діжу завантажують певну порцію компонентів, діжу підкочують і фіксують на фундаментній площадці тістомісильної машини. Після замісу діжу з тістом поміщають у камеру бродіння, де відбувається його дозрівання протягом кількох годин. До місильної машини в цей час підкочується наступна діжа, і цикл повторюється. На одну місильну машину доводиться від 5 до 12 діж залежно від продуктивності лінії.

ТЕХНОЛОГІЯ ФОРМОУТВОРЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КАРКАСУ ДИНАМІЧНОЇ ПОВЕРХНІ

Крестов В.Г., 31 ГМ

Волошин В.О., 11 ПМ

Керівник Івженко О.В., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – розглянуто питання розробки функціональної схеми процесу автоматизованого проектування з врахуванням сучасних умов виробництва.

Найбільш прогресивною та перспективною умовою удосконалення процесу проектування є створення і впровадження в практику систем автоматизованого проектування (САПР), забезпечених сучасними ПЕОМ з розвиненими термінальними системами. Автоматизація підготовки виробництва дає можливість підприємствам швидко реагувати на зміну попиту, у короткий термін випускати нові види продукції, швидко модернізувати випускаєму продукцію, відслідковувати життєвий цикл виробів, ефективно підвищувати якість.

Характеристика деталі : деталь виконана з високоміцного легкого сплаву, має складну геометричну поверхню конструктивних елементів різного призначення.

З метою дотримання високої точності розмірів і якості поверхні уперше для виготовлення такої деталі використано 5–ти осьова обробка при єдиній базі і одного установа. Відмітною особливістю розробленої технології є можливість агрегування різних способів механічної обробки складних поверхонь (циліндричних, конічних, трапецієвидних), що раніше було ускладнене або неможливе при використанні традиційних способів виробництва багатофункціональних деталей.

Для обробки деталі "Плита" вибраний верстат "OCUMA". Для забезпечення точності базування передбачено спеціальне пристосування, що встановлюється на поворотному столі верстата (рис. 1). При відробітку проекту був створений постпроцесор для 5–ти осьового верстата "OCUMA MU – 400va", для цього була використана програма PMPost (рис. 3).

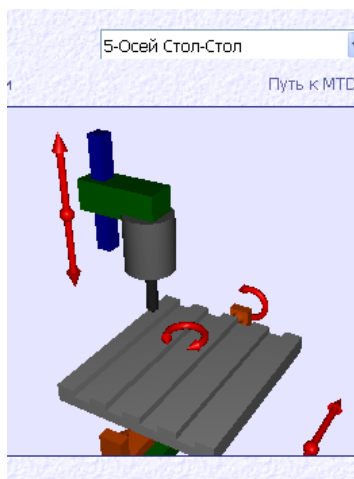


Рисунок 1 – Вибір кінематичної схеми.

Кинематическая цепочка

Поворотная ось A Редактировать

	X	Y	Z
Вектор	1	0	0
Положение	0	0.018	-30.381
	Мин	Initial	Макс
Пределы	-110	0	20

Поворотная ось C Редактировать

	X	Y	Z
Вектор	0	0	1
Положение	0	0	0
	Мин	Initial	Макс
Пределы	-99999	0	99999

Рисунок 2 – Відображення реальних параметрів верстата.

Block Number	Вывод в программу	Зависимость	Следующий вывод	Система вывода
1	Нет			
2	Как в формате	Как в формате	Игнорировать	
Элементы				
1	Block Number	Comment_A		
2	Block Number	Comment_C		
3	Block Number	Motion Mode	Cutter Compens...	X Y Z Machine A Machine C Spindle Speed Spindle Dir
4	Comment_A			
5	Comment_C			
6	Block Number	Coolant Mode		

Рисунок 3 – Проведення синтаксису системи ЧПУ "OSP-P200M" в усіх підблоках.

У зв'язку з необхідністю в проведення "М-кодів" (M15, M16, M115, M116), що визначають обертання осей "А" і "С" по найкоротшому шляху, був розроблений скрипт (Рис.4). Фрагмент програми, що управляє, показаний на рис.5.

```

FUN_M_A_C

function FUN_M_A_C()
{
  //
  var out_strw = "";
  var a = GetParam("%p(Machine A)%");
  var k = GetParamPrevValue("%p(Machine A)%");
  if (a<k)
  SetParam("%p(Comment_A)%", 16);
  if (a>k)
  SetParam("%p(Comment_A)%", 15);
  //
  var b = GetParam("%p(Machine C)%");
  var n = GetParamPrevValue("%p(Machine C)%");
  if (b<n)
  SetParam("%p(Comment_C)%", 116);
  if (b>n)
  SetParam("%p(Comment_C)%", 115);
  out_strw = StandardResponse("");
  return out_strw;
}

( 2 )
(STANOK : OCUMA_MU400VA)
(POSTPROCESSOR : MU_400VA_5AXISS)
( DATE : 23/04/2010, TIME : 10:37 )
N140 G40 G17 G80 G90 G21 G0
N150 ( START TOOLPATH : 2 )
N160 ( DIAMETER=20 RADIUS TORCA=10 )
N170 T1 M6
N180 G15 H01
N190 G56 H1
N200 M0
N210 G0 A0
N220 M0
N230 G0 C0
N240 X0 Y0
N250 G1 Z100. S1500 M3 F3000
N260 Z61.
N270 M8
N280 M16
N290 M115
N300 X15.7 Y-75.82 Z31.352 A-30. C86.202
N310 Y-73.887 Z28.004
N320 Z23.004 F500
N330 F1000
N340 X14.079 Y-73.387 Z22.041
N350 X12.166 Y-73.246 Z21.683
N360 X2.171 Y-73.502 Z21.535
N370 M116
N380 X1.069 Y-73.549 Z21.508 C84.31
N390 X-.017 Y-73.565 Z21.499 C82.418
N400 X-.02 C79.91
N410 X-.008 C74.889
N420 X-.009 C72.403
N430 X-.001 Y-73.564 C67.426
N440 X-.003 C64.952
N450 X0 C60.
N460 C57.526
  
```

Рисунок 4 – Скрипт-функція програми.

Рисунок 5 – Фрагмент програми, що управляє.

Забезпечена прискорена підготовка виробництва базової деталі з високими функціональними характеристиками, якістю поверхні і точності розмірів, які не можуть бути забезпечені традиційними способами механічної обробки.

Представлена стаття є результатом наукової роботи кафедри, яка займається формуванням у молоді інтересу до науки і техніки, дослідницької діяльності.

Література:

1. Аверченков В.И. и др. САПР технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов: Учебное пособие для вузов / В.И. Аверченков, И.А. Каштальян, А.П. Пархутик.–Мн.: Выш. шк.,1993.–288 с.: ил.

2. Методика комп'ютерного моделювання динамічних поверхонь/ Є.А. Гавриленко, О.В. Івженко, І.В. Пихтєєва // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип.9, том 1. С. 1–5.

3. Вирішення задачі по визначенню технологічних параметрів процесу простою обтягування / Пихтєєва І.В., Івженко О.В., Лубко Д.В. / Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2019. – Вип. 19, т. 3. с.316–324.

АНАЛІЗ ПНЕВМОСЕПАРАТОРІВ ДЛЯ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Азаров С.О., 23 САІ

Керівник Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено аналіз пневмосепараторів, що використовуються для сепарації насіння.

В даний час виробництво насіння характеризується тенденцією обробки всього валового збору врожаю безпосередньо в господарствах, а постійне зростання цін на енергоносії призводить до того, що багато господарств не можуть вже зберегти зібране насіння без істотних його втрат через несвоєчасну обробки, які складають 22.. 35%.

Наявна в сільському господарстві зерноочисна техніка морально застаріла, оскільки не відповідає сучасним умовам зерновиробництва і фізично зношена на 70 – 90%. Забезпеченість великих і середніх господарств не перевищує 35%, а малі та фермерські господарства зовсім не мають необхідної техніки.

У зв'язку з цим пошук шляхів підвищення ефективності сепарації зерна при мінімальних капітальних і енергетичних витратах в повітряних і гравітаційних сепараторах без особливого їх подорожчання, є актуальним завданням, що призводить до підвищення якості поділу зернового матеріалу і зменшення його втрат.

Відомо, що найбільший вплив на ефективність очищення надає форма, конструкція і геометрія каналів, який є основним робочим органом пневмосепаруючих пристроїв[1–2]. Тому ефективність очищення насінневого матеріалу від легких домішок залежить перш за все від цих параметрів.

Ряд дослідників і конструкторів віддають перевагу пневмоканалам кільцевої форми, тому що вони найбільш повно відповідають вимогам ефективності очищення, раціонального компонування і в них порівняно легко домогтися вирівнюванні швидкості повітряного потоку за допомогою вирівнюючого решета [3]. Такі пневмоканали компактні і зручно компонуються в самостійних пневмосепаруючих машинах. Однак значно важче забезпечити в цих каналах рівномірність по довжині каналу в зв'язку з одностороннім або місцевими відсмоктувачами повітря.

У повітряно–решітних сепараторах застосовуються пневмоканали прямокутної форми, що пояснюється необхідністю подавати насіння рівномірно по ширині решета. Однак існують труднощі щодо забезпечення

рівномірності швидкості повітряного потоку по довжині пневмоканала [3], тому в конструкціях цих машин застосовуються різні пристрої, які усувають в тій чи іншій мірі дану проблему: сітки, решітки, перегородки, бар'єри.

Пневмоканали круглої форми рідко застосовують в машинах для очищення насіння повітряним потоком. Машини такого типу відрізняються низькою продуктивністю і не можуть конкурувати з розглянутими вище пневмоканалами.

Канали квадратної форми відрізняються низькою ефективністю сепаруванням при відносно високих втратах насіння.

Існують неоднозначні думки дослідників про вплив перетину пневмоканала у вертикальній площині на ефективність очищення. Деякі з них позитивно оцінюють пневмоканали клиновидного перетину, які проте мають також як і нерівномірністю повітряного потоку. Інші відзначають високу ефективність очищення прямокутних пневмоканалів постійного перетину, а також клиновидного перетину.

Найбільша ефективність очищення досягається в каналах похилих з подвійною продувкою і подвійних, але в таких пневмосепаруючих каналах повноцінне насіння несеться в відходи і це є головним недостатком.

Пневмосепаруючі канали з відбивними козирками і з зигзагоподібними перегородками найбільш трудомісткі у виготовленні. В даних пневмосепаруючих каналах головним недоліком є те, що легка домішка (лушпиння, бур'яни, биті зерна основної культури і т.д.) б'ючись об козирки і звивисті перегородки, направляються вниз по пневмоканалу з зернами основної культури і потрапляють в очищене зерно і тим самим знижується ефективність сепарування зернового матеріалу.

Таким чином основним недоліком розглянутих вище видів пневмосепаруючих каналів і камер є забезпечення рівномірності швидкості повітряного потоку по перетину каналу.

Література:

1. Кюрчев С.В., Колодій А.С. Результаты исследования разработанного сепаратора семя с вертикальным аспирационным каналом. Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2014. Vol. 16, № 2. P. 322–329.

2. Кюрчев С.В., Колодій О.С. Аналіз методів збільшення врожайності сільськогосподарських культур та вимоги до сепаруємого матеріалу. Праці ВНАУ: зб. наук, праць. – Вінниця, 2012.–Вип. 11(66).– С. 311–322.

3. Колодій О.С. Обґрунтування конструктивно–технологічних параметрів пневмогравітаційного сепаратора насіння соняшника: автореф. дис. канд. техн. наук. Мелітополь:ТДАУ, 2015. 23 с.

ВИКОРИСТАННЯ ПОДРІБНЕННЯ У ПРОЦЕСІ ПРИГОТУВАННЯ КОРМУ

Шестопалов О.М., 11 МБ ГМ
Керівник Верхованцева В.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – обґрунтовано використання подрібнювача для корму тварин.

В агропромисловому комплексі нашої країни останнім часом намітилася стійка тенденція на наближення виробництва комбікормів безпосередньо до споживачів комбікормової продукції і місцевих сировинних ресурсів.

Це обумовлено в першу чергу значними темпами росту вартості комбікормової продукції. Приготування корму безпосередньо в господарствах дозволяє значно знизити витрати на транспортні операції, ширше використовувати дешеві місцеві сировинні ресурси й надійно забезпечувати господарство комбікормами. Все це дозволяє істотно скоротити собівартість вироблених кормів. Незважаючи на розманітість рецептур, основою всіх кормів є зерно злакових, олійних культур, насіння бобових і продукти їхньої переробки, що становлять від 30 до 80 % всієї маси корму. Застосування комбікормів є найбільш раціональним способом використання концентратів. По зоотехнічним нормам для відгодівлі великої рогатої худоби до здавальної маси 400...500 кг потрібно 16...18 місяців, а фактично цей строк розтягується до 30 місяців через невідповідну годівлю.

У собівартості тваринницької продукції вартість кормів становить: у м'ясомолочном скотарстві 45...50%, свинарстві 60...65 %, птахівництві 70...80 %. Тому здешевлення кормів - резерв зниження собівартості молока, м'яса, яєць, вовни. При приготуванні кормів потрібно враховувати не тільки різноманіття видів кормів і їхньої властивості, але й різні технології й способи їхньої обробки. Способи діляться по роду енергії, затрачуваної на технологічний процес: механічні; теплові; хімічні; біологічні; біохімічні.

Всі види обробки різних матеріалів шляхом механічного впливу на них за допомогою робочих органів машини ставляться до механічних способів. Одним з основних способів підготовки кормів до годівлі є подрібнення. При плющенні і інших операціях руйнується тверда оболонка, підвищується доступність живильних речовин дії травних соків, прискорюється освоєння, виникає більш повне засвоєння енергії корму (за

рахунок вживання подрібненого насіння та зерна, продуктивність тварин підвищується на 10...15%).

Таким чином, подрібнювання є найбільш енергоємною й трудомісткою операцією, що займає більше 50 % від загальних трудомісток у приготуванні комбикормів. Показниками, що визначають якісну й кількісну характеристики процесу подрібнення, прийнято вважати: ступінь подрібнення зернового матеріалу й насіння; гранулометричний склад продуктів подрібнювання; питому енергоємність процесу. Підвищити якісні показники процесу подрібнювання зерна та насіння із заданою регульованою величиною можливо при створенні многорежимних подрібнювачей, у яких би були відсутні решета та була можливість "програмувати" (задавати) необхідний модуль млива.

Аналіз досліджень по визначенню фізико-механічних властивостей зернової сировини та олійної дозволив зробити наступні висновки: зерна та насіння володіють пружно-гнучко-пластичними властивостями. При більших швидкостях деформування зерну та насінню властиві більш тендітні властивості, деформація зерна та насіння добре підкоряється закону Гука тільки в межах середніх значень миттєвих навантажень, значною мірою фізико-механічні властивості зерна залежать від сортності, вологості, розміру, стану поверхні сировини, яку обробляємо.

Література:

1. Ялпачик В.Ф. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхоланцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.
2. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, Н. О. Паляничка, В. О. Верхоланцева, С. В. Петриченко, О. О. Ковальов: ТДАТУ. –К. ПрофКнига, 2020. – 252 с.
3. Ялпачик В.Ф., Олексієнко В.О., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Гвоздєв О.В., Циб В.Г., Паляничка Н.О., Шевченко В.І., Борхаленко Ю.О., Буденко С.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. 196 с.
4. Верхоланцева В.О. Значення подрібнення у приготуванні корму для тварин. / Ф.Ю. Ялпачик, Н.О. Фучаджи, В.О. Верхоланцева // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ. Вип.10, Т.3. – 2010. – С. 43 – 47.

МОДЕРНІЗАЦІЯ АВТОМАТУ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ СМАЖЕНИХ ПИРІЖКІВ АЖ–ЗП

Шуваєв А.С., 22 СГМ
Керівник Пупинін А.А., асист.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – представлена модернізація дає можливість покращити показники роботи автомату, зокрема: підвищити технічну продуктивність, збільшити місткість бункера тіста та бункера фаршу шляхом зміни конструкції, частково зменшити погодинне використання електроенергії.

Смажені страви та кулінарні вироби в широкому асортименті випускаються підприємствами харчування.

Аналіз інформаційних матеріалів з процесів і апаратів для смаження харчових продуктів показав, що для підприємств харчування і малих харчових виробництв є характерною широка номенклатура теплового обладнання. Конструкціями деяких апаратів для смаження передбачено можливість використання їх і як самостійних апаратів, і в складі технологічних ліній.

Винахідниками активно ведуться пошуки нових технічних рішень з удосконалення конструкції апаратів для смаження, які спрямовані на підвищення їх теплотехнічних і експлуатаційних показників якості випущеної продукції. Одним з приводів для роботи у вищезазначеному напрямку є і енергетична проблема, яка передбачає повсюдну економію енергії різними можливими шляхами. У зв'язку з цим вишукуванням шляхів та її вирішення повинні займатися не тільки спеціалісти галузей, що продукують енергію, але і її користувачі, серед яких значне місце посідають галузі масового харчування і харчової промисловості.

У цьому відношенні актуальними є наукові дослідження з удосконалення процесу смаження, які сприяють скороченню тривалості процесу і, тим самим, зниженню електроспоживання, збільшенню ККД процесу, а також зниженню неминучих втрат харчового продукту. Відповідність нових розробок до вищезазначених вимог можлива за раціонального поєднання різних режимів і способів теплової обробки, основаному на творчому використанні основних теоретичних положень процесу, знання властивостей харчової сировини та механізму її фізико–хімічних змін під час нагрівання.

При розробці нових технологій і рецептур кулінарної продукції, як правило, не враховуються теплофізичні та оптичні властивості харчової

сировини. Тому заміною окремих компонентів рецептури можна, не знижуючи харчової та біологічної цінності, отримати виріб з більшими значеннями показників теплопровідності та оптичної поглинальної спроможності, які суттєво впливають на темп внутрішнього перенесення.

Таким чином, комплексне розв'язання проблеми до створення високоефективного обладнання для смаження можливе при використанні новітніх досягнень у галузі дослідження процесів і апаратів для смаження харчових продуктів, які визначають, поряд з іншими основними аспектами, шляхи інтенсифікації процесу, більш раціонального використання теплової енергії та підвищення якості готових виробів.

З часом кожне обладнання потребує вдосконалення, покращення. В пиріжковому автоматі АЖ–3П деякі операції виконуються вручну (довантаження тіста та фаршу у відповідні пристрої, заміна прийомних лотків, заповнених готовими пиріжками), всі інші технологічні операції приготування пиріжків, починаючи дозуванням тіста та фаршу та рівномірного їх розміщення одне відносно одного і закінчуючи отриманням готового продукту, автоматизовані.

Розглянемо модернізацію з технічної точки зору. Заміна конструкції бункерів збільшила їх місткість, полегшила роботу з ними та покращила подачу тіста та фаршу до відповідних дозаторів. Набагато більше користі принесло вдосконалення приводу живильника фаршу. Замість кількох передач (зубчастої та ланцюгових), які передавали крутний момент на вал шнека і при цьому в них втрачався ККД, встановлено стандартний уніфікований вузол – мотор–редуктор, вихідний вал якого з'єднаний безпосередньо з валом шнека живильника. Такий привод значно зручніший в експлуатації та обслуговуванні, так як скорочується кількість деталей (зірочки, вали, підшипники), які могли б мати несправності і тоді була більшою кількість неполадок та ремонтів. Мотор–редуктор же може працювати без зупинок і значно рідше виходить з ладу, ніж привод живильника фаршу базової моделі.

Частково змінилися і деякі технічні дані, які суттєво впливають на економічну сторону модернізації. Зокрема, технічна продуктивність збільшилася з 850 до 880 штук за годину. Збільшилася місткість бункера тіста з 20 до 30 дм² та бункера фаршу з 14 до 15 дм². Частково зменшилися номінальна потужність та годинне споживання електроенергії. Дані зміни матимуть економічний ефект.

Розробка даного обладнання проводиться на базі аналогічних наукових та теоретичних розробок.

Впроваджена модернізація застосовується для більш високого рівня автоматизації виробництва, має значний економічний та соціальний ефект. Представлена розробка є доцільною та актуальною для підприємств громадського харчування.

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СЕПАРАТОРА КАРТОПЛЯНОГО ВОРОХА

Карапетров В.В., 42 АІ
Керівник Ігнат'єв Є.І., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – наведено метод визначення раціональних параметрів сепаратора картопляного вороха.

Важливою проблемою при збиранні картоплі є очищення бульб від ґрунтових домішок і рослинних залишків. Тому розробка очисників картоплі від домішок безпосередньо після добування із ґрунту бульбоносного шару є важливою актуальною науково–технічною проблемою в області агроінженерії.

Відомий сепаратор картопляного вороха, що утворений консольно закріпленими спіралями [1, 2]. Таке конструктивне рішення даного очисника картопляного вороха забезпечує значні по площі просвіти в його очисній поверхні, які утворені проміжками між витками самих спіралей і проміжками між навивками сусідніх очисних спіралей.

Проведеними раніше експериментальними дослідженнями [3–8] встановлено, що серед параметрів очисника, які можуть впливати на процес сепарації ґрунту й домішок, найбільший інтерес викликає дослідження впливу кута α нахилу очисника до горизонту (його спіралей), окружна швидкість V обертового руху спіралей, ексцентриситет закріплення спіралей ε і подача на очисні спіралі матеріалу Q тобто вороха викопаних із ґрунту бульб картоплі.

У результаті обробки експериментальних даних отримується рівняння регресії, що є математичною моделлю даного процесу та зв'язує параметри очисного робочого органа з показниками його роботи.

Наприклад, для основного показника відсотка просіяного ґрунту $Y1$ рівняння регресії має такий вигляд:

$$Y1 = 118,396 + 0,25125\alpha - 12,2768V + 0,5325\varepsilon - 0,3175Q, \quad (1)$$

при множинному коефіцієнті кореляції, рівному $R = 0,6883634$, R -квадрат $= 0,780809$, стандартній похибці, рівній $4,556817$ і кількості дослідів, рівному 8.

Таким чином, при попередніх дослідженнях [5–8] був вивчений вплив таких параметрів спірального сепаратора як кут α його нахилу до горизонту, окружна швидкість V спіралей, ексцентриситет ε закріплення спіралей і подача матеріалу Q на відсоток просіяного ґрунту $Y1$.

Далі для практичного застосування отриманих залежностей та на основі отриманих рівнянь регресії побудована номограма для визначення оптимальних параметрів спірального сепаратора, що має такий вигляд:

$$0,5325\varepsilon - 0,3175Q = P. \quad (2)$$

Змінні, які містяться у виразі (2) варіюють у таких межах: $\varepsilon = 0 \dots 20$ мм, $Q = 0 \dots 100$ кг·с⁻¹, $P = 0 \dots 20$.

Приймаємо висоту номограми $H = 100$ мм, ширина $L = 80$ мм. Для даного типу номограм канонічний вид у формі Коші буде мати такий вигляд:

$$f_1 + f_2 = f_3. \quad (3)$$

Для нашого випадку $f_1 = 0,5325\varepsilon$, $f_2 = 0,3175Q$ and $f_3 = P$.

Рівняння шкал номограми будуть мати такий вигляд:

– для шкали ε : $x_1 = 0$, $y_1 = m(f_1 - a)$;

– для шкали Q : $x_2 = L$, $y_2 = n(f_2 - b)$;

– для шкали P : $x_3 = \frac{m \cdot L}{m + n}$, $y_3 = \frac{m \cdot n}{m + n}(f_3 - a - b)$.

Припускаємо, що параметри a та b дорівнюють нулю. Визначимо далі значення параметра m з умови, що висота всієї номограми повинна бути 100 мм (відповідно до припущень, які зроблені вище). Отже, $100 = 0,5325m(\varepsilon_{max} - \varepsilon_{min}) = 0,5325m \cdot 20$. Звідки $m = 9,4$.

Аналогічним способом визначимо параметр n :

$$100 = -0,3175n(Q_{max} - Q_{min}) = -0,3175n \cdot 100. \text{ Звідки } n = -3,1.$$

Тоді відповідні рівняння шкал придбають наступний вид:

$$x_1 = 0, \quad y_1 = 5,006\varepsilon;$$

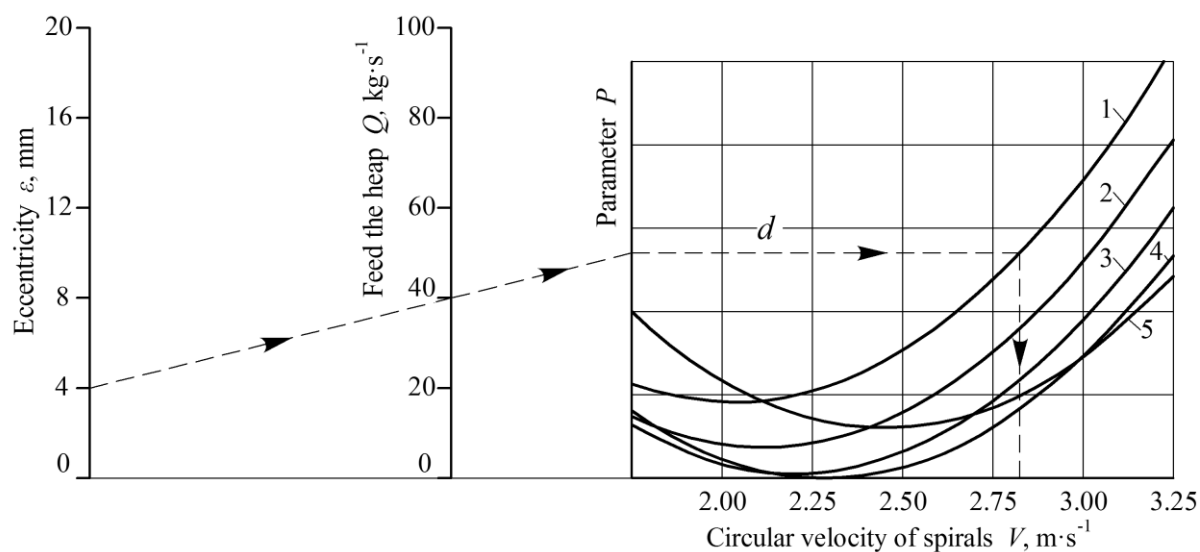
$$x_2 = 80, \quad y_2 = 0,9843Q;$$

$$x_3 = 119,4, \quad y_3 = 4,625P.$$

Відповідно до стандартної методики [7] на основі отриманих експериментальних даних побудована номограма, що має вигляд (рис. 1).

При практичному використанні отриманої номограми, для визначення параметрів очисника картоплі спірального типу необхідно задавшись значенням ексцентриситету ε й подачею матеріалу Q провести пряму, рухаючись через ці дві точки до перетинання з віссю параметра P . Далі спроектувавши значення з осі P (промінь d) на відповідну криву (1–5) кута α нахилу очисника до горизонту можемо визначити необхідну для забезпечення високої працездатності необхідну окружну швидкість V його спіралей. У випадку, коли промінь d перетинає кілька кривих (1–5) кута α нахилу очисника до горизонту, маємо

можливість вибрати найбільше технічно здійснений варіант.



1 – $\alpha = 0^\circ$; 2 – $\alpha = 5^\circ$; 3 – $\alpha = 10^\circ$; 4 – $\alpha = 15^\circ$; 5 – $\alpha = 20^\circ$.

Рисунок 1 – Номограма для визначення конструктивних і кінематичних параметрів очисника картоплі від домішок спірального типу з кутом α нахилу його спіралей до горизонту.

Висновки. По раніше отриманим даним побудована модель повнофакторного експерименту, статистична обробка результатів якого на ПК дозволила провести з використанням прикладної програми Microsoft Excel кореляційний і регресійний аналізи отриманих даних. Проведене дослідження дало можливість побудувати номограму, що дозволяє визначати оптимальні конструктивні й кінематичні параметри очисника картоплі від домішок спірального типу, які можна використати при проектуванні й розробці нових машин.

Література:

1. Bulgakov V., Nikolaenko S., Holovach I., Adamchuk V., Ruzhylo Z., Olt J. Numerical modelling of process of cleaning potatoes in spiral separator. 2019. *Agronomy Research*. Vol. 17, No 3. pp. 694–703.
2. Bulgakov V., Pascuzzi S., Nikolaenko S., Santoro F., Anifantis A. Sotirios, Olt J. Theoretical study on sieving of potato heap elements in spiral separator. 2019. *Agronomy Research*. Vol. 17, No 1. pp. 33–38.
3. Bulgakov V.M., Adamchuk V.V., Nozdrovicky L., Boris M.M., Ihnatiev Ye.I. Properties of the sugar beet tops during the harvest. 6th *International Conference on Trends in Agricultural Engineering 2016*. 7–9 September 2016. Prague, Czech Republic. p.p. 102–108.
4. Bulgakov V., Golovach I., Ivanovs S., Ihnatiev Y. Theoretical simulation of parameters of cleaning sugar beet heads from remnants of leaves by flexible blade. *Engineering for rural development*. Jelgava, 2017. Vol. 16.

p.p. 288–295.

5. Bulgakov V., Ivanovs S., Adamchuk V., Ihnatiev Ye. Investigation of the influence of the parameters of the experimental spiral potato heap separator on the quality of work. 2017. *Agronomy Research*. Vol. 15, No 1. pp. 44–54.

6. Bulgakov V., Ivanovs S., Nowak J., Bandura V., Nesvidomin A., Ihnatiev Ye. Experimental study of an improved root crop cleaner from admixtures. 2018. *Agronomy Research*. Vol. 16, No 5. pp. 1960–1965.

7. Булгаков В.М., Адамчук В.В., Головач І.В., Смолінський С.В., Ігнат'єв Є.І. Теорія відображення бульб картоплі при роботі спірального сепаратора. *Вісник аграрної науки*. 2017. №11. С. 45–50

8. Адамчук В.В., Булгаков В.М., Головач І.В., Смолінський С.В., Ігнат'єв Є.І. Теорія ударної взаємодії бульби картоплі при сепарації вороху. *Вісник аграрної науки*. 2017. №12. С. 53–57.

ПЕРСПЕКТИВНИЙ СПОСІБ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА

Юрченко С.О., 11 СГМ

Керівник Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – дано аналіз процесу гомогенізації та розроблена конструкція імпульсного гомогенізатора молока.

Гомогенізація сприяє поліпшенню смакових характеристик продуктів, тому що зі зменшенням розмірів часток дисперсних фаз збільшується сумарна площа їхньої поверхні [1]. У результаті їхній вплив на смакові рецептори стає більше повним і тривалим і приводить до посилення смакового сприйняття. Таким чином, для поліпшення смакових характеристик продуктів необмежене зменшення розмірів диспергуємих часток також актуально.

Аналіз клапанних гомогенізаторів, які в основному використовуються для гомогенізації молока та інших молочних продуктів показав, що ці пристрої характеризуються значними габаритами, металоємністю й більшим енергоспоживанням.

Проведене нами дослідження механізмів гомогенізації разом з оцінками обмежень дисперсності кінцевого продукту, властивих різним способам гомогенізації, свідчать про те, що для гомогенізації часток до розмірів менш 0,7...0,3 мкм необхідно створити умови, при яких буде реалізований механізм дроблення часток шляхом зриву поверхневих шарів, тобто вести обробку продукту високоінтенсивними збурюваннями. Для цього можна використовувати імпульсний гомогенізатор [1,2].

Імпульсний гомогенізатор працює таким чином (рис.1). При включенні імпульсного привода 4 поршень–ударник 2 робить зворотно–поступальні рухи уздовж вертикальної осі за допомогою імпульсних рухів штока 3. Гомогенізуюча рідина подається через патрубок підведення 5 в колектор вводу 7 і крізь отвори 8 поступає у верхню порожнину циліндра 1. Далі рідина проходить крізь зазор між поршнем–ударником і циліндром, а також крізь отвори дифузорові 10 у нижню порожнину циліндра 1 й виходить крізь вентиль 9 як готовий продукт [3].

Протягом усього часу перебування рідини у верхній і нижній порожнинах циліндра 1 на неї впливають збурювання тиску, створеного імпульсним рухом поршня – ударника. Тому подрібнення часток рідини здійснюється за рахунок подвійної дій кавітації та імпульсного руху поршня – ударника.

Регулювання дисперсності готового продукту, здійснюється змінами

амплітуди імпульсного руху поршня – ударника 2, зміною кута розкриття дифузорів (зміною поршня з іншими дифузорами), витратої та температури рідини.

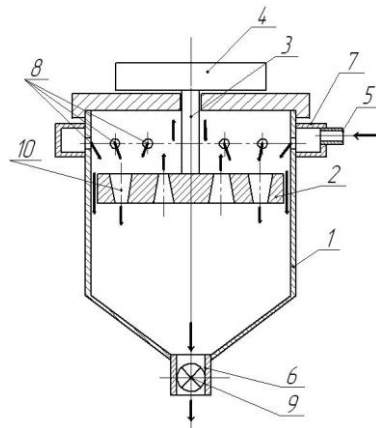


Рисунок 1 – Схема імпульсного гомогенізатора (позначення в тексті).

Таке сполучення істотних ознак, як виконання в поршні – ударнику осьових наскрізних отворів у вигляді дифузорів, які чергуються діаметрами вхідних і вихідних отворів по колу і його імпульсний рух дозволяє підвищити ефективність гомогенізації рідини за рахунок сумісного використання ефектів ударно – хвильової дії кавітаційних бульбашок при їх захопванні на виході з поршня та додаткового дроблення часток зі зривом їхніх поверхневих шарів при русі їх скрізь зазори між поршнем та циліндром і скрізь дифузори. Причому виконання дифузорів, які чергуються діаметрами вхідних і вихідних отворів по колу сумісно з імпульсним рухом поршня підвищує продуктивність гомогенізації.

Застосування імпульсного гомогенізатора дозволяє отримувати продукти з розмірами часток дисперсної фази менше 1 мкм при максимальному значенні тиску імпульсів 1,5...2Мпа і з питомим енергоспоживанням 1,9 кВт (клапанний гомогенізатор – 4,0кВт).

Література:

1. Паляничка Н.О., Вершков О.О., Антонова Г.В. Аналіз новітніх пристроїв для гомогенізації молока. // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2017. Вип. 17., Т.3. С. 194 – 199.

2. Паляничка Н.О. Технологічне обладнання для гомогенізації молока // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, Т.1. С. 102 – 109.

3. Пат. на корисну модель 37355 Україна, МПК⁶ В01F 7/00, В01F 5/00. Гомогенізатор для рідких продуктів / О.В. Гвоздев, Н.О. Паляничка, А.О. Івженко; ТДАТУ (Україна). – № 200807808; заявл. 09.06.2008; опубл. 25.11.2008; Бюл.№22.

ВИДИ ЯБЛУЧНИХ СОКІВ ТА ЕТАПИ ВИРОБНИЦТВА

Тетервак І.Р., 11МБ ГМ

Керівник Кюрчев С.В., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропоновані різновиди отримання яблучного сока та етапи виробництва.

Яблучним соком називається сік, який вичавлюють зі свіжих яблук. Солодкий смак йому додає наявність натурального цукру в яблуках. В даний час велику частину яблучного соку отримують промисловим шляхом з допомогою пастеризації і асептичної упаковки.

Яблука є найпопулярнішими зернятковими фруктами, які використовуються для виробництва консервів. Ці консерви найрізноманітніші: компоти, соки, повидла, нектари і т.д. На виробництво натуральних консервів з низьким рівнем вмісту калорій і привабливою упаковкою зараз орієнтується сучасне харчування в країні і світі.

Згідно з цим регламентом бувають:

– яблочний сік прямого віджиму (соки, одержувані зі свіжих або збережених свіжими яблук за допомогою механічної обробки);

– свежотжатий яблучний сік (отримують прямим віджиманням, що не консервують, виготовляють в присутності споживача зі свіжих або збережених свіжими яблук);

– концентрований яблучний сік (виготовляються методом фізичного видалення води з соку, щоб збільшити кількість сухих розчинних речовин в два і більше разів);

– дифузний яблучний сік (отримують за рахунок вилучення екстрактивних речовин з свіжих або висушених яблук за допомогою води, з яких неможливо отримати сік механічною обробкою).

Яблучний сік, отриманий таким шляхом, спочатку концентрують, а після відновлюють. Переробка яблук для виробництва соку зазвичай включає в себе три наступних технологічних процеси:

Обробка починається з мацерації цілих яблук. Вона триває дезактивованієм і гідролізацією. Потім продукт концентрують перед асептичною упаковкою.

Характер застосовуваної термічної обробки залежить від типу готового продукту: прозорий сік або сік з м'якоттю ..

Сік з м'якоттю. Температура продукту підвищується з початкових 10 °С до 25 °С, при якій відбувається екстракція. Потім сік додатково нагрівають до 55 °С для здійснення ферментативної обробки. Після цього

температуру підвищують до 105 °С для стерилізації та, нарешті, охолоджують до 3 °С для зберігання.

Прозорий (очищений) сік. Температура спочатку підвищується до 55 °С для ферментативної обробки. Після попередньої концентрації починається підвищення температури до 120 °С. Нарешті, після процесу підвищення концентрації, сік охолоджується до 20 °С для асептичної упаковки.

При поділі різних частин яблук на різних етапах процесу використовуються декантери і освітлювачі.

Для отримання високоякісного продукту необхідно, щоб описані вище процеси обробки були неагресивними і не чинили негативного впливу на продукт. Така обробка також гарантує відсутність забруднення із зовнішніх джерел.

Виробництво проходить в кілька етапів:

- миття;
- сортування;
- подрібнення;
- віджимання соку;
- випарювання зайвої вологи до утворення густого концентрату;
- додавання води відповідно до рецептури (розробляється в лабораторії);
- позбавлення від шкідливих мікроорганізмів за допомогою високих температур;
- фасування й упакування.

Література:

1. Ялпачик В.Ф. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхованцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.

2. Обладнання складів для зберігання плодоовочевої та м'ясомолочної продукції. Навчальний посібник. / Самойчук К.О., Скляр О.Г., Кюрчев С.В., Буденко С.Ф., Верхованцева В.О., Паляничка Н.О., Тарасенко В.Г., Циб В.Г., Загорко Н.П., Кюрчева Л.М., Гапріндашвілі Н.А. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2019.– 186 с.

3. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції рослинництва: посібник-практикум. / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, В.Ф. Ялпачик, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева, О. П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Lux», 2020. – 312 с.

АНАЛІЗ МАШИНИ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ М'ЯСА І М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Миронець В.О., 3 курс

Керівник Кузьмінська І.М., к.т.н., асист.

Подільський державний агротехнічний університет

Анотація – проаналізовано машини для подрібнення м'яса і м'ясних продуктів.

Машини для подрібнення м'яса і м'ясних продуктів бувають періодичної, безперервної і напівбезперервної дії.

Відповідно до прийнятої класифікації процесу подрібнення машини для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів поділяють на машини для крупного, середнього, дрібного і тонкого подрібнення.

До машин для крупного подрібнення відносять машини для відділення голів, рогів і кінцівок, для обвалювання м'яса, для пластування й зняття шкурки зі шпику, пили (пластинчасті, стрічкові, дискові) для розділення туш на півтуші і четвертини; різакі з гідравлічним і пневматичним приводом, вібросікачі.

До машин для середнього подрібнення відносять машини для подрібнення м'якої сировини й сировини, що містить жир, суміші твердої та м'якої сировини, заморожених блоків, для подрібнення кісток та для нарізування напівфабрикатів, та шпику.

Шпигорізки бувають:

– вертикальними;

– горизонтальними;

– з дисковими чи пластинчастими ножами;

– з механічною подачею продукту за допомогою рейкового чи гідравлічного живильника.

До машин для дрібного подрібнення належать машини для подрібнення м'яса (вовчки, куттери).

Вовчки забезпечують попереднє (дрібне) подрібнення м'яса і м'ясопродуктів при виробництві ковбасних виробів. Вовчки характеризуються високою продуктивністю, простотою виконання живильного і подрібнювального пристроїв, зручністю в обслуговуванні й експлуатації, надійністю в роботі, а також можливістю включення їх у потоково–технологічні лінії. За конструкцією вовчки поділяються на;

– вовчки без примусової подачі сировини в горизонтально розташований робочий циліндр;

– вовчки з механічною (примусовою) подачею сировини в похило розташований робочий циліндр;

- вовчки з механічною подачею сировини в горизонтально розташований робочий циліндр;
- вовчки з паралельним розташуванням живильного і робочого шнеків;
- вовчки з похилим розташуванням живильного і робочого шнеків;
- вовчки з перпендикулярним розташуванням живильного і робочого шнеків.

Куттери призначені для тонкого подрібнення м'ясної м'якої сировини і перетворення її на однорідну гомогенну масу. До надходження в куттер сировину попередньо подрібнюють на вовчку, але окремі конструкції куттерів мають пристосування для подрібнення кускової сировини. М'ясна сировина в куттерах подрібнюється за допомогою швидкообертаючихся серповидних ножів, установлених на валу.

Куттери бувають періодичної і беззупинної дії.

До машин для тонкого подрібнення відносять машини для подрібнення фаршу (мікроподрібнювачі, емульситатори).

Для тонкого подрібнення м'яса широко застосовують машини беззупинної дії. У порівнянні з машинами періодичної дії, вони мають ряд переваг:

- високу продуктивність;
- можливість включення в потокову лінію;
- високий ступінь подрібнення сировини.

За розміщенням робочого органу машини класифікують:

- горизонтальні;
- вертикальні;
- під кутом;

За конструкцією машини для тонкого подрібнення класифікують:

– роторні подрібнювачі (колоїдний млин, мікрокуттер та ін.), подрібнювальний механізм яких складається з нерухомого статора й обертового ротора;

– багатоножові подрібнювачі, що містять набір ножів, змонтованих на валу всередині барабана або набір ножів і решіток;

– багатодискові подрібнювачі, що включають комплект дисків з зубами або ряд послідовно встановлених решіток з отворами;

– барабанні подрібнювачі, що містять обертовий перфорований барабан із закріпленими усередині ножами, що обертаються з великою швидкістю, або з нерухомими ножами;

– комбіновані подрібнювачі.

За галуззю використання класифікація наступна:

- м'ясна промисловість;
- дитяче харчування;
- комбікормове виробництво;
- виробництво консервів.

УСТАНОВКА ДЛЯ СУШІННЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Глушко Ю.Ю., 22 СГМ

Керівник Петриченко С.В., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропонована конструкція установки для сушіння довготрубчастих макаронних виробів, яка дозволяє скоротити тривалість процесу сушіння в 3 рази, застосувати «жорсткі», постійні параметри сушильного агенту, значно скоротити габаритні розміри установки, поліпшити якість продукції.

Макаронні вироби завдяки низькій вологості можуть тривалий час зберігатися. Висушування їх є самим енергоємним і тривалим процесом з усіх технологічних стадій виробництва макаронів. В макаронній промисловості в основному застосовується конвективна сушка. Розроблено різновиди сушильних установок – від замкнених камер до сучасних сушильних, тунельних, безперервно діючих агрегатів, оснащених системами автоматичного регулювання параметрів режиму сушіння. Однак навіть при високому ступені механізації та автоматизації цих установок процес сушіння виробів залишається тривалим.

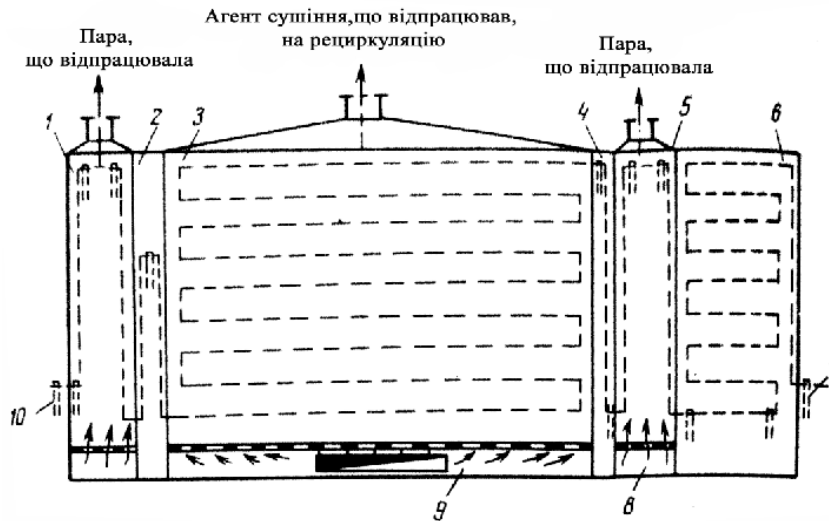
В даний час відомі сушарки для підвісної сушки довгих макаронних виробів. До них відносяться сушарка в лінії "ЛМБ" і зарубіжні – фірм Braibanti (Італія) і Buhler (Швейцарія). Ці сушарки безперервної дії забезпечені камерами сушки попередньої, остаточної, стабілізаційної. Сушка довгих трубчастих виробів на цих установках ведеться при "м'яких", триступневих пульсуючих режимах, з тривалою витратою часу (18–24 години) на сушку. Крім того перераховані сушарки громіздкі, довжина їх досягає 30–45 м.

Якщо застосувати попередню гіротермічну обробку перед сушінням і кондиціонуванням, виникає необхідність створення конструкції сушарки, яка б включала нові технологічні операції.

На рис.1 представлена схема установки для сушіння довготрубчастих макаронних виробів у підвісному стані. Установка складається з камер: попередньої гіротермообробки, відлежування, сушки, кондиціонування, перехідної зони і камери для стабілізації висушених виробів. Сушильна установка забезпечена повітропідвідною камерою і пристроями для подачі пари. Бастун з напівфабрикатом після пресу надходять в камеру попереднього гіротермообробки, де протягом 2 хв. піддаються впливу суміші повітря і пари. Потім вироби потрапляють в камеру відлежування, після якої спрямовуються в сушильну камеру, де переміщуються по ярусах від низу до верху. При досягненні виробами верхнього ярусу вологість їх досягає 13%. Для зняття внутрішніх напружень висушені вироби направляються в камеру кондиціонування де протягом 1...2 хв. відбувається

їх зволоження до вологості 16% в пароповітряному середовищі. Після стадії кондиціонування вироби подаються в стабілізаційну камеру, в якій вони остигають і висихають до стандартної вологості 13%.

Тривалість процесу гігротермічної обробки і сушки макаронних виробів для різних сортів борошна в пропонованій сушильній установці досягає 8...10 годин. Таким чином, застосування нової технології приготування довготрубчастих макаронних виробів дозволяє скоротити тривалість процесу сушіння в 3 рази, застосувати «жорсткі», постійні параметри сушильного агента, скоротити габаритні розміри установки, поліпшити якість продукції.



1, 2, 3, 4, 5, 6 – камера відповідно гігротермообробки; відлежування, сушки, перехідної зони, кондиціонування, стабілізації висушених виробів; 7 – отвір для вивантаження готових виробів; 8 – камера для підведення повітря; 9 – пристрій для подачі пари; 10 – отвір для завантаження виробів.

Рисунок 1 – Схема сушильної установки.

Розроблена сушильна установка дозволяє розмістити сучасну автоматичну лінію з виробництва макаронів в діючих макаронних фабриках при їх реконструкції і в 3 рази збільшити продуктивність з одиниці сушильної площі.

Інші переваги впровадження нового методу сушки полягають в наступному:

- усуваються обриви виробів в початковій стадії сушки завдяки істотному зміцненню структури сирих заготовок;
- поліпшується смак виробів; підвищуються, в порівнянні зі звичайними макаронами кулінарні властивості: вони швидше готуються, не злипаються і не розварюються.

Література:

1. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник. // К.О. Самойчук, В.С. Бойко... Мелітополь: Видавничий будинок «ММД» – 2020.

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ Й УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВИБІР МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Крамарчук Б.С., 15 МБАІ
Керівник Сушко О.В., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

**Анотація – розглянуто питання охорони довкілля та утилізації
відходів при виборі матеріалів для деталей машин.**

При виборі матеріалу виробу необхідно дотримуватися вимог безпеки життєдіяльності та охорони довкілля, які зафіксовані законодавчо у вигляді державних стандартів і технічних умов. Мають використовуватися такі матеріали й технологічні процеси, які шкідливо не впливають на довкілля та здоров'я людини. З цієї причини застосування ртуті, берилію, свинцю, радіоактивних елементів потребує спеціального захисту. Слід замінювати ціанування в токсичних розплавах ціаністих солей нітроцементациєю чи іншою хіміко–термічною обробкою. При цьому токсичні реактиви, сполуки, матеріали не можна викидати у ґрунт, каналізацію, атмосферу. Необхідно здійснювати їх безпечне знищення або вторинне використання (утилізацію) [1].

Щодо матеріалів деталей, які відпрацювали свій ресурс, доцільно передбачити їх вторинне використання або самознищення за рахунок біологічного розкладу з мінімальною екологічною шкодою. Схильність матеріалу до біологічного розкладу визначається його взаємодією з довкіллям (дія температури, сонячного світла, мікроорганізмів, природних хімічних реагентів).

Вторинне використання відпрацьованих матеріалів має переваги перед їх знищенням. По–перше, воно зменшує використання природних сировинних ресурсів, які не відновлюються, і запобігає екологічній шкоді, що завдає технологія виробництва матеріалу. По–друге, енергетичні втрати на відновлення вторинних матеріалів і виготовлення з них виробів є суттєво меншими, ніж на їх первинне використання. Наприклад, для добування алюмінію з руд необхідно майже у 30 разів більше енергії, ніж для його вторинної переробки. Коротко розглянемо можливості вторинного використання різних матеріалів [1].

Метали. Вторинна переробка більшості металів та їх сплавів реалізується двома способами: шляхом відновлення функцій відпрацьованої деталі або їх вторинним використанням. За першим способом конструкція виробу повинна передбачати демонтаж деталей для повторного відновлення. У сучасному виробництві широко застосовують

різні методи ремонту колінчастих та розподільних валів, корпусних деталей (коробки передач, переднього та заднього мостів машин), блока та головки блока циліндрів, деталей муфт зчеплення тощо. Для реставрації фрикційних поверхонь дисків зчеплення, гальмівних барабанів застосовується електродугове напилення [2].

Другий спосіб передбачає повторне використання сплавів у вигляді лігатур, металобрухту в металургійному виробництві, видобуток окремих дорогих елементів зі сплаву. Цей вид вторинної переробки застосовують для алюмінієвих сплавів, оскільки вторинні сплави значно дешевші, ніж первинні.

Пластмаси. Однією з причин значної популярності полімерів як конструкційних матеріалів є їх хімічна й біологічна інертність. Проте, саме ці властивості роблять їх нездатними до біологічного розкладу. тому вони становлять значну частину відходів сучасного виробництва. Деякі полімери горять, не виділяючи токсичних і забруднювальних речовин, тому їх можна знищувати спалюванням.

Термопластичні полімери придатні до вторинної переробки, оскільки їх можна повторно формувати у виробі під час нагрівання. Вторинна пластмаса дешевша за первинну, проте її якість та вигляд погіршуються з кожним циклом переробки. З неї виготовляють невідповідальні деталі: піддони, ручки інструментів тощо [2].

Вторинна переробка термореактивних полімерів практично неможлива. Вони повторно використовуються як наповнювачі пластмас.

Існують проблеми зі знищенням чи вторинною переробкою гумових матеріалів. Різні наповнювачі та вулканізація ускладнюють їх утилізацію. Найголовнішим джерелом гумових відходів є автомобільні шини. Вторинне використання автомобільних шин можливе після переробки в автомобільні бампери, бризковики, пальці муфт тощо.

Композиційні матеріали. Особливості вторинної переробки композиційних матеріалів зумовлені багатокомпонентністю, специфічним взаємним розташуванням компонентів, що ускладнює їх відокремлення.

Як правило, розв'язання будь-яких екологічних проблем, поєднаних з виробництвом матеріалу, впливає на ціну виробу. Вартість екологічно чистого виробу зазвичай вища за вартість продукту, що не відповідає екологічним вимогам.

Література:

1. Прикладне матеріалознавство: підручник / Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. 352 с.

2. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник / О.В. Сушко, С.В. Кюрчев. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. 232 с.

АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК

Пачко К.Г., 31 ГМ
Керівник Ковальов О.О., асист.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – розглянуто існуючі проблеми та проведено аналіз шляхів підвищення ефективності використання біогазових установок.

Про ефективність впровадження біогазових установок свідчить той факт, що при організації теплиць таке рішення здатне забезпечити рентабельність виробництва на рівні 300–500%. Це пояснюється тим, що наприклад в собівартості вирощування огірків в умовах теплиць до 90% витрат складає вартість добрив та тепла, що є відповідно побічним продуктом та необхідною умовою функціонування біогазових установок. З 1м³ біогазу (приблизно 10–30 кг первинної сировини), отриманого при зброджуванні органічної сировини можливо отримати більше 2 кВт електричної енергії, вартість якої не буде перевищувати 0,01\$. Проблемою в даному випадку лишається забезпечення постійного надходження сировини для зброджування. Її вирішення може ґрунтуватись на підписанні договорів з найближчими за локацією агрофірмами на заготівлю більшої кількості кормів у силосах влітку та закупівля відходів розташованих поруч тваринницьких ферм, підприємств з переробки продукції тваринництва.

Аналіз недоліків функціонування біогазових установок дозволив виявити можливі напрямки підвищення ефективності їх використання, зокрема:

– забезпечення оптимального співвідношення між кількістю вуглецю та азоту, яке для забезпечення найбільш сприятливих умов для життєдіяльності мікроорганізмів має складати C/N=10...16. Досягнення цього співвідношення може забезпечуватись шляхом додавання в біогазові установку речовин, які відрізняються високою концентрацією азоту, наприклад свинячого гною або курячого посліду;

– оснащення біогазової установки мішалками, що забезпечують не статичне розміщення сировини на дні метантенку, а її рух по об'єму пристрою та найбільш ефективну дію мікроорганізмів на поверхню зброджуваної сировини. Водночас спеціалісти відзначають, що рух сировини з високою швидкістю, значення якої перевищують 0,5 м/с погано впливає на процес бродіння та призводить до зменшення кількості виділеного біогазу;

– більш тривала витримка сировини в біогазовій установці, при якій згідно результатів досліджень забезпечується зменшення кількості CO_2 та сірководню та збільшення виходу CH_4 ;

– вирощування та зброджування енергетичних сільськогосподарських культур, наприклад силосної кукурудзи, цукрового буряку, хлібних злаків або багаторічних трав, використання яких в якості сировини для біогазових установок відрізняється більшою собівартістю по відношенню до варіанту з використанням гною с/г тварин, але вихід біогазу в цьому випадку в 3 рази більше ніж у варіанті з використанням продуктів життєдіяльності с/г тварин;

– інтенсифікувати роботу біогазових установок може забезпечити використання речовин, які сприяють розкладанню органічної сировини (ензимів, які попереджують утворення шару на поверхні в реакторі та знижують витрати теплової енергії). Зазвичай використання не більше 100г ензимів в розрахунку на 1 т органічної сухої речовини забезпечує збільшення виходу біогазу на 20–30%, при цьому вартість 1 кг ензимів не перевищує 32 євро/кг;

– регулювання температурного режиму зброджування, оскільки згідно результатів проведених досліджень, відомо що її підвищення призводить до зменшення концентрації CH_4 в загальному об'ємі отриманого біогазу. Таким чином оптимальним рішенням в такому випадку як з точки зору раціонального використання обмеженої кількості сировини, наприклад в зимовий період, з точки зору зниження додаткових витрат на підігрів може бути використання психрофільного або мезофільного режимів метанового бродіння з можливим додаванням ензимів;

– раціональна організація системи нагрівання сировини, яка може базуватись на використанні внутрішнього тепла ґрунту при розміщенні біогазових установок на кілька метрів нижче рівня Землі та організації виробництва тепла за принципом теплових насосів;

– використання пасивної теплової енергії сонячної інсоляції, що досягається шляхом фарбування зовнішніх поверхонь метантенку в чорний колір, або нанесення на поверхні резервуару високо селективного складу, який забезпечує поглинання сонячних променів в широкому діапазоні спектру.

Спеціалісти відзначають, що собівартість виробництва біогазу складає близько 25–30\$ за 1000 м³, а біогазу, що пройшов очищення від домішок (здебільшого позбавлення вмісту CO_2 , відсоткова кількість якого може сягати 25–30% та деякої кількості сірководню) близько 30–40\$. Згідно оцінок енергетиків втілення запропонованих вище заходів дозволить суттєво підвищити ефективність використання біогазових установок та дозволить підвищити рентабельність вирощування продуктів або виробництва товарів у реальному секторі економіки.

УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ КАРТОПЛІ

Губар Є.В., 11МБ ГМ

Керівник Кюрчев С.В., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – розглянуто умови зберігання картоплі.

Щоб зберегти урожай до наступного сезону потрібно не тільки правильно обладнати саме приміщення і створити відповідний мікроклімат, дуже важливо вибрати оптимальний спосіб зберігання, щоб картопля не згнила. Коренеплоди, закладені на зберігання, дихають і виділяють вуглекислий газ, їм потрібен постійний приплив повітря. Небезпечна загазованість як вуглекислим, так і болотним газом, який проникає через стіни. У великих кількостях (від 10) обидва шкідливі для здоров'я. Щоб перевірити, чи достатньо в погребі кисню, запалюють сірник. Якщо вона не горить, слід терміново провітрити приміщення: відкрити двері і включити вентилятор. теплоізоляція - необхідна умова збереження постійної температури повітря всередині приміщення.

Відповідні умови зберігання картоплі: температура + 2–5 ° С, відносна вологість в межах 80-95. освітлення - в погребі і підвалі неприпустимо користуватися відкритим вогнем (свічки, газові лампи). Потрібно провести електрику, встановити стельовий світильник і зробити вимикач на висоті не нижче 1,5 м від підлоги. прилади контролю - корисно встановити термометр або психрометр, щоб знати температуру і відносну вологість. Якщо приміщення тісне, то треба, щоб хтось залишився зовні і прийшов на допомогу в разі потреби. Якщо відносна вологість в погребі стала більш 95, потрібно встановити в приміщенні ящик з сухими тирсою або крупною сіллю, які вбирають зайву вологу. Вміст ящика час від часу сушать на вулиці. Занадто сухе повітря зволожують за допомогою ящика з мокрим піском або розвішують шматки тканини, змочені водою. У погребі доцільно влаштувати металеві або дерев'яні стелажі (зібрані на болтах). Періодично їх обробляють протигрибковими засобами. Металеві стелажі фарбують емаллю, щоб захистити від корозії. Зразкові розміри стелажа: довжина полиці - не більше 1 м; глибина - 50- 60 см; товщина дошки - не менше 30 мм; відстань між полицями - 50-60 см; нижня полиця від рівня підлоги не нижче 20 см; верхня полиця на відстані не менше 50 см від стелі.

Роботи з підготовки сховища до нового сезону починають за місяць до збору врожаю: з погреба виносять залишки старих овочів і підмітають підлогу; оглядають стіни, підлогу і стелю, закладають цементним

розчином або металевим листом отвори, через які гризуни потрапляють в льох; на відкриті зрізи вентиляційних труб надягають ковпаки з металевої сітки з дрібними осередками; розбірні стелажі і ящики виносять на вулицю, миють мильним розчином і сушать на сонці; стіни і стелю білять вапняним розчином (в 8-10 літрах води розводять 2-3 кг гашеного вапна і 100 г мідного купоросу); сховище на кілька днів залишають відкритим для просушування

На стелажах картоплю зберігають в ящиках. На полиці поміщається 1-2 ящика. Розташовують їх на відстані не менше 50 мм один від одного і не менше 30 мм від стіни. Зберігати картоплю в льосі, розсипавши по ящиках, можна і на піддонах. Головне - щоб відстань від підлоги було не менше 15 см і між ящиками з усіх боків вільно проходив повітря. Використовують ґратчасті ящики зі щілинами між планками близько 4 см, виготовлені з деревини хвойних порід. Від краю верхнього ящика до стелі повинна бути не менше 60 см. Проміжки між рядами ящиків - по 10 см. Традиційний спосіб зберігання картоплі - в полотняних мішках. Метод гарний тим, що бульби дихають, що не переохолоджуватися і не відволожуються. Мішки кладуть рядами на дерев'яні піддони висотою 150 мм. Сітки з картоплею також складають на піддони, але їх необхідно прикривати соломною або старими теплими речами, щоб не допустити замерзання. У підвалі для картоплі будують засіки - великі ґратчасті ящики. Висоту засіків роблять не більше 1 м, щоб було зручно діставати бульби. Від стіни ящики відсувають на 30 см. Недолік такого способу зберігання - неконтрольоване зміна температури глибоко всередині ящика, що може привести до розвитку хвороб. Кілька разів за зиму бульби потрібно перебрати і видалити хворі.

Також зберігають картоплю і просто навалом. Бульби насипають купою на піддони (бажано щоб висота не перевищувала 1,3 м). Недолік цього методу той же, що і у зберігання в засіках - поганий повітрообмін.

Література:

1. Обладнання складів для зберігання плодоовочевої та м'ясомолочної продукції. Лабораторний практикум. / Самойчук К.О., Ялпачик В.Ф., Кюрчев С.В., Буденко С.Ф., Верхованцева В.О., Паляничка Н.О., Циб В.Г. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2019. – 170 с.

2. Ялпачик В.Ф. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхованцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.

АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Збуровський О.В., 1 СТН

Керівник Кузьмінська І.М., к.т.н., асист.

Подільський державний агротехнічний університет

Анотація – проаналізовано обладнання для формування харчових продуктів різних галузей харчової промисловості.

Формуванням називають процес надання відміряним порціям продукту заданих форми і геометричних розмірів, які повинні зберігатися в отриманих виробів при подальшій технологічній обробці. Ділення (відмірювання) яких–небудь продуктів на частини, однакові по геометричних розмірах, масі або об'ємі без надання їм певних геометричних форм називається дозуванням. Формуванню піддають лише продукти, що легко деформуються, добре зберігають надану ним форму після зняття прикладеного навантаження.

Устаткування для надання форми поділяється на: устаткування для формування шляхом штампування (пресування) з метою надання напівфабрикату певної форми, зміни його щільності; устаткування для формування шляхом екструзії (витискування) через отвір матриці, що формує, різними нагнітачами; устаткування для округлення, розкочування, витягування та іншого.

В процесі переробки з метою формування в устаткування першої групи (для штампування) сировина і напівфабрикати знаходяться в замкнутому об'ємі, в якому створюється певний тиск. У другій групі устаткування екструзії характерний, що на сировину і напівфабрикат виявляється також дія тиском, але і об'єм, в якому знаходиться продукт, що переробляється, має певної форми і розмірів отвір, через який відбувається витискування. Нарешті, в третій групі устаткування – для округлення, розкочування і так далі – продукт сприймає тиск по площинам або навіть лініям і крапкам, не знаходячись в замкнутому об'ємі.

Різні види тіста мають різні фізико–хімічні характеристики. Так, пшеничне тісто є колоїдною системою, що складається з губчастого клейковидного скелету, заповненого набряклими зернами крохмалю. Воно володіє великою в'язкістю, малою здібністю до прилипання і великою пружністю. Ці властивості роблять пшеничне тісто придатним для штампування і надання йому певної форми.

Технологічне устаткування для формування шляхом витискування (екструзії). Видавлюючі машини є чималою групою переробляючих машин харчової промисловості, в яких здійснюється процес витискування джгутів

маси, що переробляється, через отвори матриці, що формують. Формування екструзією має ряд переваг в порівнянні з іншими способами: можливість здійснювати процес безперервно і з високою швидкістю, що спрощує завдання по створенню потоково–механізованого виробництва і автоматизації процесу і ін. У макаронному виробництві на них формують практично всі вироби – трубчасті, суцільні, фігурні та інші. Екструдери використовують в кондитерській промисловості, наприклад, для формування корпусів цукерок з пралінових мас, при виробництві ковбас, дозуванні і формуванні вершкового масла, мила, сиру. У хлібопекарській промисловості екструдери є основною частиною багатьох тістоподільників: при виробництві пиріжків, пампушок, кукурудзяних паличок, соломки і хрустких хлібців.

Використовувані в харчовій промисловості екструдери досить різні по конструктивному оформленню. Але всі вони мають елемент, що формує – матрицю, яка формою і розмірами отворів визначає поперечний перетин екструдованого джгута, і нагнітач, який повинен створити в екструдованій масі необхідний тиск для того, щоб викликати її течію через отвір матриці з бажаною швидкістю.

На підприємствах громадського харчування використовують технологічні машини, що одночасно здійснюють дозування і формування, тобто одночасно ділять продукти на порції заданої маси і надають їм певну геометричну форму. Здвоєному формувальному процесу для дозування можуть бути піддані продукти, що добре зберігають надану ним форму, наприклад вироби з м'ясного, рибного, овочевого фаршів, тіста, тощо.

Робочими органами дозувально–формувальних машин служать різні пристрої, що забезпечують процеси здавлювання та ущільнення, тобто штампи, поршні, валки тощо.

Дозувально–формувальні машини та автомати, які використовуються на підприємствах громадського харчування по функціональному призначенню класифікуються за наступними ознаками: для обробки м'яса і риби: машини для формування котлет, машини для формування пельменів і вареників; для кондитерського цеху: тісторозкатуючі машини, машини для відсадження заготовок з тіста, дозатори крему та інші подільники масла.

Для формування котлет, тефтелей, гамбургерів, рибних палочок та інших напівфабрикатів плоскої форми використовують, як котлетоформувальні машини, так і ручні механізми. Котлетоформувальні машини випускаються роторного і барабанного типів.

Для виключення прилипання фаршу до робочої (верхньої) поверхні поршня застосовують його покриття шаром панірувальної суміші або виготовлення цієї поверхні з пластмасових матеріалів з низьким коефіцієнтом адгезії.

АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ДИСПЕРГУВАННЯ В СТРУМИННО–ЩІЛИННОМУ ГОМОГЕНІЗАТОРІ МОЛОКА ВТОРИННИХ МЕХАНІЗМІВ РУЙНУВАННЯ

Кузьмін К.С., 31 ГМ
Керівник Ковальов О.О., асист.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – проведено аналіз вторинних факторів і механізмів, які призводять до руйнування жирових кульок в струминно–щілинному гомогенізаторі молока з роздільною подачею вершків.

Зниження енергоємності диспергування являє собою одне з головних проблемних питань для спеціалістів молокопереробної галузі та науковців. Складність дослідження шляхів зниження енерговитрат гомогенізації пов'язана з високими швидкостями руху рідини та мікроскопічним діаметром жирових кульок. Результати перспективних досліджень дозволяють стверджувати, що забезпечити суттєве зниження енерговитрат можливо за рахунок розробки конструкцій, принцип дії яких полягає в створенні максимальної різниці між швидкостями знежиреного молока та вершків.

Однією з них є розроблений на кафедрі ОПХВ (ТДАТУ) лабораторний зразок струминно–щілинного гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків (СЩГРВ) [1-3]. Принцип його дії полягає в тому, що попередньо знежирене молоко (ЗМ) подається до гомогенізуючого вузлу, що містить конфузур, у місці найбільшого звуження якого до ЗМ крізь кільцеву щілину подається необхідна кількість вершків (виходячи з необхідної жирності гомогенізованого молока). Проходячи розташований за кільцевою щілиною дифузур жирові частки зазнають 4–5 разового зменшення середнього діаметра жирових кульок (СЖК), а готовий продукт відводиться крізь окремий патрубок.

Результати аналітичних досліджень дотичних напружень, величина яких на відміну від нормальних напружень має суттєве значення для руйнування жирової кульки. Отримані результати свідчать, що для 1,4 кратного збільшення величини дотичних напружень діаметр конфузору в місці подачі вершків має складати 2мм та менше.

Визначена довжина шляху змішування, як відстані, яку повинна пройти жирова кулька після включення до потоку знежиреного молока доки її швидкість не зрівняється зі швидкістю руху потоку дисперсійної фази. В діапазоні діаметра конфузору в місці найбільшого звуження $d_k=2..4\text{мм}$, l_{zm} дорівнює відповідно 0,78...1,56 мм, що дозволяє виходячи з

швидкості подачі знежиреного молока обчислити час руйнування жирової кульки в потоці та перевірити наявність в СЦГРВ такого механізму руйнування, як подрібнення за відсутності зіткнення жирових кульок [4-6].

Визначено товщину граничного шару, величина якого за різними оцінками для СЦГРВ змінюється від $1,2 \cdot 10^{-3}$ мм до $3,8 \cdot 10^{-2} \dots 5,3 \cdot 10^{-2}$ мм. Така незначна товщина граничного шару в якому створюється високий градієнт швидкості та необхідні умови для руйнування жирових кульок дозволяє стверджувати, що цей механізм зменшення (СЖК) не може бути визнаний як головний, зважаючи на невелику кількість жирових кульок, що зазнають руйнування в цій зоні.

Оскільки з врахуванням товщини граничного шару руйнування жирових кульок поблизу твердої поверхні, де створюються високі значення градієнту швидкості є проблематичним, основним механізмом за якого також виникають великі значення градієнтів швидкості залишається створення різниці між швидкостями знежиреного молока та вершків. Наведені результати аналітичних досліджень дозволили знайти формулу, запропоновану Хінце, яка пов'язує величину дотичних напружень з критичним значенням критерію Вебера, який є основною величиною, значення якої стверджувати про наявність або відсутність процесу диспергування жирових кульок в СЦГРВ.

Дослідження вторинних механізмів руйнування жирових кульок, наприклад осциляції, як подрібнення, що може бути присутнє в СЦГРВ при спів паданні частоти власних та вимушених коливань жирової кульки, за якої відбувається явище резонансу та руйнування первинної краплі на більш дрібні. Результати проведеного дослідження дозволяють стверджувати про присутність в СЦГРВ явища осциляції, але оскільки не виконується необхідна для подрібнення за цим механізмом умова (резонанс), суттєвого значення на процес руйнування жирових кульок вона не має.

Дослідження впливу інших факторів та механізмів, які впливають на руйнування жирових кульок молока дозволив встановити, що руйнування під впливом турбулентних пульсацій буде мати місце в СЦГРВ, оскільки процес диспергування в зоні пристінних шарів відповідає необхідним вимогам. Але враховуючи, що в пристінному шарі руйнується незначний відсоток від загальної кількості жирових кульок, цей механізм слід віднести до другорядних факторів, які обумовлюють руйнування жирових кульок в СЦГРВ [7-8].

Аналіз можливості руйнування жирових кульок в СЦГРВ під дією динамічних навантажень в залежності від часу перебування часток дисперсної фази та періоду їх власних коливань в зоні взаємодії з потоком знежиреного молока свідчить, що зменшення СЖК при цьому має квазістатичний характер та значною мірою залежить від величини критерію Вебера.

Література:

1. Самойчук К.О., Ковальов О.О. Підвищення енергоефективності гомогенізації при використанні струминно-щілинного диспергатора молока / Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 листопада 2020 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2020. С. 46-48.
2. Самойчук К. О., Серий І. С., Ковальов О. О. Розробка промислового зразку та оцінка економічної ефективності впровадження струминно-щілинного гомогенізатора молока // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету / ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 1. С. 15–25.
3. Дейниченко Г.В. Протитечійно-струминна гомогенізація молока: Монографія / Г.В. Дейниченко, К.О. Самойчук, С.В. Кюрчев, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка, В.О. Верхоланцева. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 188 с.
4. Самойчук К.О., Ковальов О.О.. Струминно-щілинний гомогенізатор молока з роздільною подачею вершків. Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності: третя міжнародна науково-практична конференція, 4–6 вересня 2019 р / Харків: ХДУХТ, 2019. 77-78 с.
5. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Колодій О.С., Серий І.О. Оптимізація експериментальних параметрів та визначення експериментального значення критерію вебера струминно-щілинного гомогенізатора молока // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету / ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 19, т. 3. С. 78–85.
6. Samoichuk K. O., Palianychka N. O. Impulse milk homogenisation: Collective monograph / Modern engineering research: topical problems, challenges and modernity. – Prague, Czech, Riga : Izdevnieciba “Baltija Publishing”, 2020. P. 460–479.
7. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Лебідь М.Р. Економічна ефективність упровадження струминного гомогенізатора молока щілинного типу/ Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Розвиток харчових виробництв ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність». Харків: ХДУХТ, 2019. – С. 249–250.
8. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Лубко Д.В. Моделювання параметрів струминного гомогенізатора молока щілинного типу. Праці ТДАТУ. – Мелітополь, ТДАТУ. – Вип. 18. Т.2 – 2018. – С. 286–292.

ОТРИМАННЯ МАЙСТЕР–МОДЕЛІ З ВОСКІВКИ МЕТОДОМ ЛИТТЯ

Чернобильский Д.Ю., 11 ПМ

Гриценко І.О. 11 ПМ

Керівник Мацулевич О.О., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – поліпшення виробничого циклу за рахунок відмови від вирізання вручну моделей, застосування 3D–принтера і лиття у форми–моноліти.

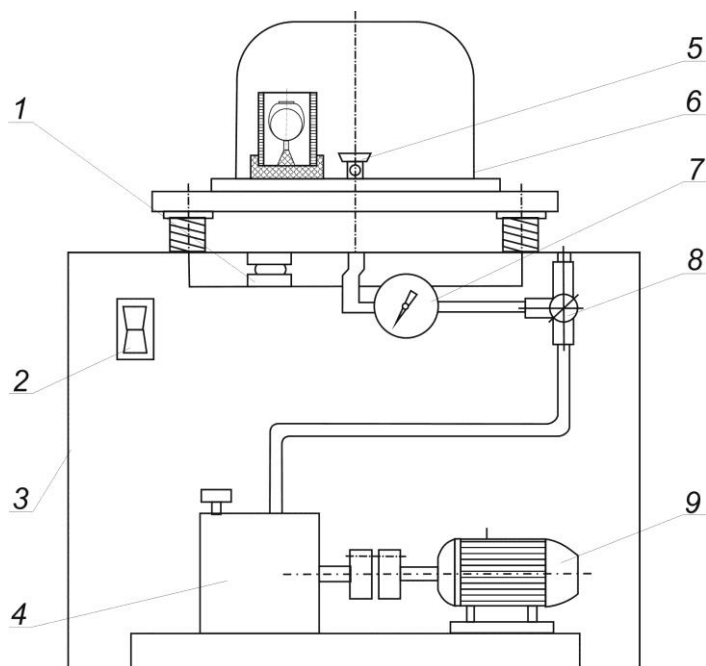
Завдяки сучасним технологіям, можливо, виготовити будь–які найскладніші форми. Дизайнерові завжди необхідно мати хороше уявлення про процес отримання виробу, в нашому випадку, знати технологію литва по моделях, що виплавляються, у форми–моноліти. Майстер–модель вирішено виготовити із сплаву, що дозволить судити про технологічність виробу і оцінити можливість утворення навіть найдрібніших дефектів. Використовуючи створену STL–модель, передаємо її на 3d–принтер, який створює восківку майбутнього виробу.

Використовуючи 3d–принтери, можна значною мірою поліпшити виробничий цикл за рахунок відмови від вирізування вручну моделей з воску. Можна переходити безпосередньо до литва по моделях, що виплавляються, або виготовленні гумової форми.

Після отримання восківки на 3d–принтере, встановлюємо її на плиті. Замішуємо формувальну суміш вручну близько 30 секунд і заповнюємо нею опоку. Заливку потрібно виконувати дуже акуратно, щоб суміш не лилася прямо на воскову модель. Опока заповнюється тільки до верху воскової моделі перед вакуумуванням, а потім доливається після остаточного вакуумування. Заливку необхідно проводити при включеному вібраторі. Тривалість вібровакуумування складає 3–4 хвилини (рис.1).

Після заповнення опоки сумішшю і витримки форм впродовж 2–3 годин необхідно очистити тонкий верхній шар суміші для видалення глянцю, який може утворитися і перешкоджати подальшому видаленню вологи під час першої стадії видалення воску. Потім витримуємо і встановлюємо ливарну форму в сушарну шафу для видалення воску. Ливарну форму встановлюємо вниз чашею ливника і розплавлений віск витікає.

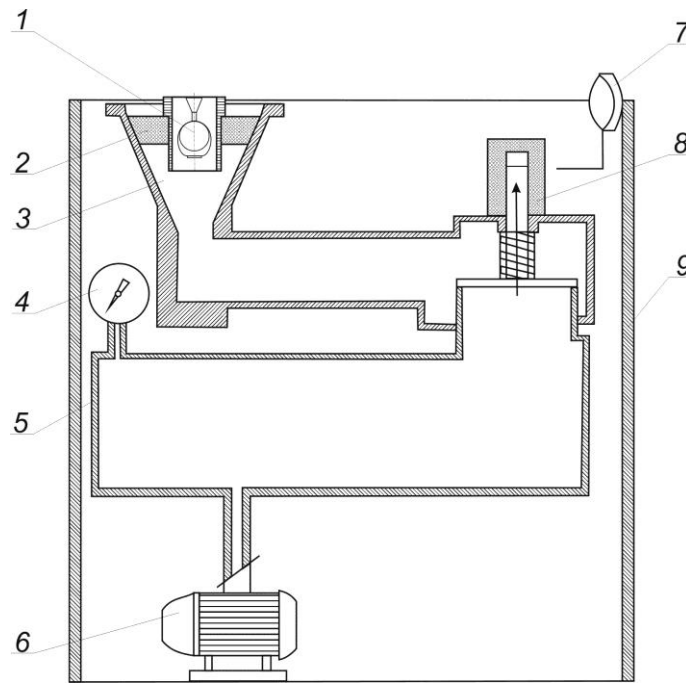
Процес високотемпературної обробки призначений для видалення органічних речовин, створення певної міцності ливарної форми, необхідної при примусовій заливці розплавленим металом, нагріву ливарної форми до температури, достатньої для заповнення її робочої порожнини. Встановлюємо ливарну форму в холодну прокалочную піч, і починаємо нагрів до температури 230–250°С, і витримуємо впродовж 4 годин. Подальший нагрів ведуть із швидкістю 100°С в годину до температури 730–760°С.



1 – вібростіл; 2 – вимикач; 3 – корпус; 4 – вакуумний насос;
5 – патрубок; 6 – ковпак; 7 – вакуумметр; 8 – перемикач; 9 – електродвигун.
Рисунок 1 – Вибро–вакуумная формувальна установка.

Плавимо сплав в тиглі і заливаємо його в ливарну форму на установці вакуумного всмоктування (рис. 2). Залиту ливарну форму знімаємо з плавильної – заливочної установки і встановлюємо вниз чашею ливника для охолодження. Охолоджуємо ливарну форму до кімнатної температури, і тільки після цього опускаємо в проточну воду.

Після вибивання залитої форми в проточній воді відливка вимагає додаткового очищення (впродовж 40–50 хвилин в 20–40%–ном водному розчині плавикової кислоти). Далі проводимо вибілювання в 10–15%–ном розчині азотної кислоти впродовж 1–5 хвилин. Шліфуємо і поліруємо відливання.



1 – форма ливарна; 2 – робоча камера; 3 – фланець; 4 – манометр; 5 – ресівер; 6 – вакуумний насос; 7 – система управління; 8 – вакуумний затвор; 9 – корпус.

Рисунок 2 – Заливальна установка вакуумного всмоктування.

Література:

1. Мацулевич О.Є. Геометричне моделювання складних тривимірних поверхонь із застосуванням матричного рівняння еліптичного повороту / О.Є.Мацулевич, В.М. Щербина, С.М. Коломієць // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наук. фах. видання / ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 19, т. 2. – С. 294–300.

2. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Залевський С.В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів / О.Є. Мацулевич, В.М. Щербина, С.В. Залевський // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електрон. наук. фах. видання / ТДАТУ. – Мелітополь, 2018. – Вип. 8, т. 1. – С. 55–68.

3. Мацулевич Ю.О. Загальна методика комп'ютерного геометричного моделювання профілів кулачків механізмів приводу шліфувальних головок зубозаточувальних верстатів / Ю.О. Мацулевич, О.В. Скорлупін, І.В. Пихтеєва // Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: зб. наук. праць XIV Міжнар. наук.–практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУБЖД, 2019. – С. 225–226.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СОКІВ

Шестопалов О.П., 11МБ ГМ
Керівник Кюрчев С.В., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропоновані основні особливості виробництва соків.

Зараз добре налагоджене виробництво соку є одним з прибуткових видів бізнесу. Найбільш широко поширені напої, отримані з стиглих фруктів або овочів, свіжого або сушеного виду. З фруктових напоїв користуються попитом абрикосовий, апельсиновий, виноградний, яблучний соки. З овочевих - томатний сік, гарбузовий, морквяний. Набагато рідше зустрічається продукція з перероблених листя, стебел трави або одержувані з дерев, наприклад, березовий сік. Тут буде розглянута технологія виробництва соку різних видів - концентрованого, відновленого, прямого віджиму. Необхідно зробити пресування тіста, тобто ущільнити замішане тісто, перетворити його в однорідну пов'язану пластичну тестову масу, а потім додати їй певну форму, відформувати її. Формування здійснюється продавлюванням тесту через отвори, зроблені в металевій матриці. Форма отворів матриці визначає форму випресовуваних сирих виробів (напівфабрикату). Наприклад, отвори круглого перетину будуть давати вермішель, прямокутного - локшину і т. д.

Сік виходить під час роботи центрифуги подрібненої маси - фруктового або овочевого пюре. Зібране в великих кількостях сировину ретельно готується: миється, перебирається, очищається. У сокову продукцію входять наступні види:

- прямого віджиму (з фруктів або овочів, свіжовіджатиї);
- концентрований (згущений, випарений);
- відновлений (вода + концентрат);
- освітлений;
- нектар (склад напою: від 20 - до 50% соку, вода, ароматизатори);
- напій соковмісний (склад: сік або пюре або концентрат 5% + вода);
- морс (сік 15%, вода, мед, ягідне пюре).

Виробництво соку прямого віджиму складається з декількох етапів переробки. Роблять його зазвичай в період збору врожаю фруктів і овочів. Цей напій виходить механічним способом (за допомогою преса). Потім він піддається термічній обробці - пастеризації і розливається в підготовлену стерильну тару.

Іноді, якщо натуральної сировини занадто багато і розливати в

пакувальні тари всю продукцію не потрібно, підприємство може кілька місяців, іноді до нового врожаю, зберігати її у великих ємностях (10 000 і більше літрів). Продукт зберігається в атмосфері азоту при температурі 10 градусів або може зберігатися в замороженому вигляді при -20°C . У замороженому вигляді він може продаватися і на інші підприємства.

Сік, отриманий на спеціальному заводі, що пройшов кілька етапів переробки, називається концентрованим. Цей напій з-під преса надходить в цистерну-накопичувач, а звідти вирушає на консервування. В процесі консервування випаровується вода і ароматизатори. Ці речовини збираються і зберігаються окремо до моменту відновлення соку.

При відновленні технологія виробництва соку проходить в кілька етапів.

Концентрат дуже швидко протягом півхвилини нагрівають до 100 градусів, потім витримують при такій температурі близько 4 секунд.

Потім протягом 40 секунд напій охолоджується до $30 - 23^{\circ}\text{C}$.

В результаті змішування охолодженого соку з водою, вітамінами і мікроелементами виходить продукт, готовий до вживання, який потім закупорюється в тару.

Сік прямого віджиму отримують зі свіжих овочів і фруктів шляхом тиску чи інших механічних впливів. У процесі використовують тільки стиглі плоди, які проходять обов'язковий контроль якості і кілька етапів професійної мийки. Після сировина надходить в пневматичні преси, де вичавлюється натуральний сік.

Отриманий продукт кілька разів фільтрують. Щоб уникнути мікробіологічної псування, застосовують пастеризацію. Для цього його нагрівають до $+88^{\circ}\text{C}$ протягом 1-2 хвилин. Такий режим вважається щадним, зберігає смакові якості і корисні речовини.

Соки прямого віджиму відрізняються екологічністю і унікальними корисними характеристиками. Вважається, що вони передають максимальну кількість вітамінів і мікроелементів зі свіжих фруктів і овочів.

Таким чином, виробництво соків має свої особливості в залежності від терміну зберігання та виду переробляемого продукта.

Література:

1. Ялпачик В.Ф. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхованцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ МАКАРОННОГО ПРЕСУ

Білошицький І.Ю., 41 ГМ

Керівник Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – проведено вдосконалення макаронного пресу в якому, за рахунок встановлення в завантажувальному вікні розвантажувального пристрою, збільшується продуктивність установки.

Макаронні вироби займають значне місце в харчовому раціоні. Серед виробів, що виробляються на підприємствах, розрізняють спеціальні вироби з нерозпушеного тіста – макарони, вермішель, ріжки, локшина, стрічки, гнізда тощо.

Процес виробництва макаронних виробів складається з наступних основних операцій: підготовка сировини, приготування макаронного тіста, пресування тіста, оброблення сирих виробів, сушіння, охолодження висушених виробів, відбракування та упаковка готових виробів.

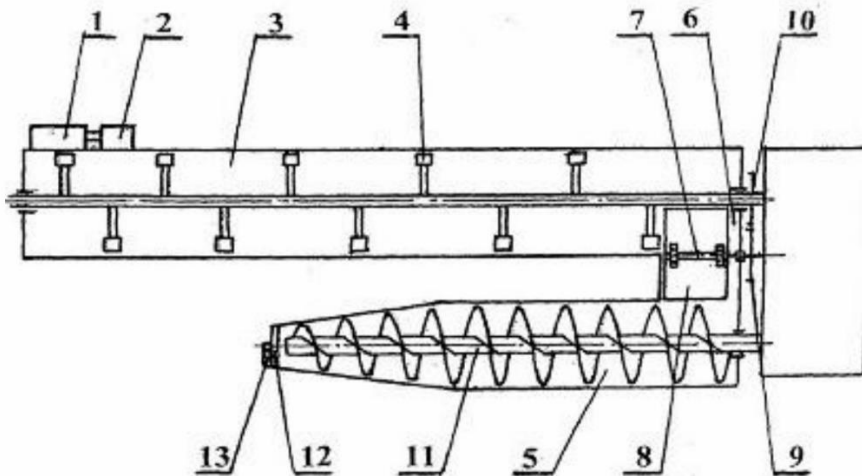
Мета пресування тіста – ущільнити замішане тісто, перетворити його в однорідну пов'язану пластичну тістову масу. а потім надати їй певну форму, відформувати її. Формування здійснюється продавлюванням тіста через отвори, зроблені в металевій матриці. Форма отворів матриці визначає форму випресованих сирих виробів (напівфабрикату).

Для того, щоб збільшити продуктивність операції пресування тіста було встановлено в завантажувальне вікно розвантажувальний пристрій, який дає можливість інтенсивніше перемішуватися сировині з тістозмішувача до пресуючого циліндра та заповнювати міжвитковий простір пресуючого стрічкового гвинтового шнеку.

Макаронний прес працює наступним чином.

Одночасно вмикають привід лопатевого шнеку 4, дозатор борошна 1 та дозатор води 2, заповнюючи тістозмішувач 3 відповідними компонентами в певних пропорціях. Так, як лопатевий шнек 4 обертається, то борошно і вода перемішуються перетворюючись в пружну липку масу. При подальшому обертанні лопатевого шнеку 4, ця маса переміщується до завантажувального вікна 6. Оскільки сировина має пружні та липкі властивості, то вона налипає на вал лопатевого шнеку 4 в зоні завантажувального вікна 6, а шматки, розміри яких більше кроку стрічкового гвинтового шнеку 11, ковзають по його поверхні. При обертанні лопатевого шнеку 4 крутний момент, що виникає при цьому, через ведуче колесо 10, ведене колесо 9 та привідний вал 7 передається на

лопать 8. Тому при обертанні лопать 8 зчищує з валу лопатевого шнеку 4 сировину та подрібнює її на частинки. При подальшому обертанні лопать 8 протискає частки сировини, що перевищують крок гвинтового стрічкового шнеку 11, у міжгвинтовий простір, куди малі частки потрапляють самостійно. Це значно підвищує продуктивність пресового циліндру 5 та установки в цілому.



1 – дозатор борошна; 2 – дозатор води; 3 – тістозмішувач; 4 – лопатевий шнек; 5 – пресуючий циліндр; 6 – завантажувальне вікно, в якому розташований розвантажувальний пристрій; 7 – приводний вал; 8 – лопать; 9 – ведене колесо; 10 – ведуче колесо; 11 – гвинтовий шнек; 12 – матриця; 13 – ніж.

Рисунок 1 – Схема макаронного пресу.

Література:

1. Лисовенко О.Т., Руденко – Грицюк О.А., Литовченко І.М. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв. К.: Нау–кова думка. 2000. 283 с.

2. Ялпачик В.Ф., Олексієнко В.О., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Гвоздев О.В., Циб В.Г., Паляничка Н.О., Шевченко В.І., Борхаленко Ю.О., Буденко С.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. 196 с.

3. Ялпачик В.Ф. Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхоланцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 277 с.

ВПЛИВ ВЕЛИЧИНИ ЗНОШУВАННЯ КОНТАКТУЮЧИХ ПОВЕРХОНЬ ФІКСУЮЧИХ КОЛІС ТА СОРТУВАЛЬНОГО СТОЛУ ПАДДІ-МАШИНИ НА ПРОЦЕС ВІБРОУДАРНОГО СЕПАРУВАННЯ

Кошулько В.С., МГХТз-1-19

Керівник Олексієнко В.О., к.т.н., доц.

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – в статті розглянуто вплив зносу контактуючих поверхонь фіксуєчих коліс та сортувального столу на ефективність роботи падді-машини.

При виробництві вівсяної крупи найбільш складним процесом є розділення основних продуктів лущення на лущені і нелущені зерна в зв'язку з незначною різницею їх фізичних ознак, таких як: різниця розмірів, густина, стан поверхні. Процес круповідокремлення в більшості випадків забезпечується використанням падді-машин. Як свідчить досвід експлуатації падді-машин для сепарування різних сипучих продуктів їх робота завжди супроводжується інтенсивним зношенням контактних поверхонь столу та фіксуєчих коліс.

Для з'ясування причин, що приводять до зношення, було проведено ряд досліджень.

До задач досліджень входило вивчення характеру зношення поверхні, якою прокочуються фіксуєчі колеса, здійснювалися моделювання зношення опорної поверхні рами шляхом стиску закріплених на рамній конструкції пластин товщиною 0,1 мм кожна.

На кожній зі сторін рами, під кожним з чотирьох коліс була можливість збільшення зазору, моделюєчого зношення, до 1 мм.

Під час налаштування установки на стабільний режим роботи були відрегульовані опорні колеса та опорна рама, по якій здійснювалося переміщення робочого каналу. Коливання здійснювалися за визначеною частотою та амплітудою в установленому режимі. Характер розподілу зерна при сепаруванні, у зигзагоподібних стінок і по ширині каналу при вибраних параметрах також був стабільним.

При «зношеннях» на кожній з чотирьох опорних поверхонь в 0,1 мм принципово характер переміщень робочого столу практично не змінюється, система продовжує працювати у стійкому режимі. Збільшення «зношення» до 0,2 мм викликає появу деякої нестійкості роботи системи, з'являється додатковий шум при зворотно-поступальних рухах робочого столу, однак помітного погіршення процесу сепарування вівса в

робочому каналі не спостерігається. Зі збільшенням зазору до 0,3 мм реєструвалися погіршення процесу сепарування зерен вівса, збільшення кількості зерен, що не виділяються зі суміші та потрапивши в лушчені зерна, технічно з'являються додаткові коливання, що характеризують нерівномірну роботу робочого каналу столу.

Як видно з експериментальних даних (рисунок 1), зниження ефективності сепарування починається при зношуванні 0,25 мм. За подальшим збільшенням зношування опорних поверхонь погіршення процесу сепарування підвищується більш інтенсивно. Крім викладеного, різко погіршуються експлуатаційні характеристики установки, підвищується шум, з'являється биття рами та робочого столу, виникає проковзування коліс, і головне – порушується рівномірний, якісний процес сепарування суміші вівса на лушчені та нелушчені зерна. Звідси можна зробити висновок, що зношування опорних поверхонь робочого столу не може перевищувати більш ніж 0,25 мм.

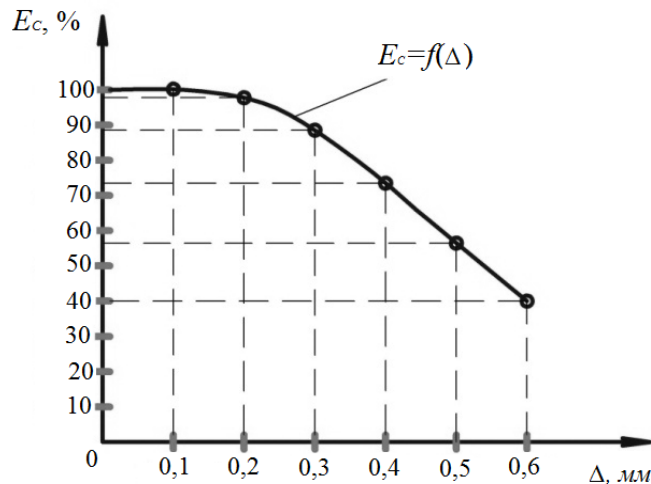


Рисунок 1 – Графік впливу ступеня зношування опорної поверхні на ефективність процесу сепарування E_c .

Для усунення цього недоліку в конструкції падді-машини було вирішено створити такий притискний пристрій, який би надавав можливості повної взаємодії (контакту) колеса і столу, як на етапі розбігу так і на етапі гальмування столу. Для цього запропоновано конструктивно надати початковий натяг N_0 , притискуючи контактну поверхню столу до фіксуємих коліс стисненими пружинами, як показано на рисунку 2. Пружини підбираються таким чином, щоб

$$C \cdot \Delta = N_0, \quad (1)$$

де C – сумарний коефіцієнт жорсткості пружин;

Δ – деформація пружин.

Початковий натяг N_0 пропонується визначити за рівнянням

$$N_0 = \frac{m_\phi r_\phi \ddot{x}_{max}}{2(r_\phi f - \delta)}, \quad (2)$$

де \ddot{x}_{max} – максимальне прискорення столу в процесі його роботи.

Такий механізм забезпечуватиме безперервний контакт притискання колеса до контактної поверхні столу, при якому проковзування колеса виключається.

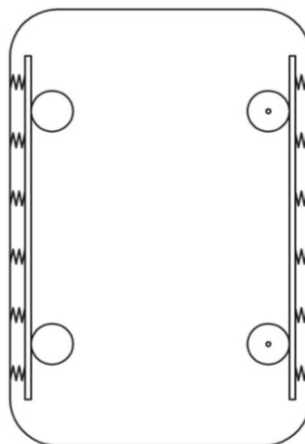


Рисунок 2 – Схема конструкції столу до забезпечення умови не проковзування фіксуючих коліс.

Після проведення відповідних розрахунків було визначено початковий натяг який становить 105,62 Н. Розрахунок проводився для діючої машини «МСХ-М», привід якої здійснюється двигуном АІР 100L6.

Таким чином, з'ясована основна причина інтенсивного зношування контактуючих поверхонь коліс і столу. Удосконалення конструкції механізму підтискання фіксуючих коліс, яке можливе на підставі проведених досліджень, дозволить суттєво зменшити інтенсивність зношування і значно скоротити витрати часу, пов'язані з необхідністю періодичного підтискання фіксуючих коліс.

Література:

1. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхованцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. // – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.
2. Ялпачик В.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник / В.Ф. Ялпачик, В.О. Олексієнко, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук, О.В. Гвоздєв, В.Г. Циб, Н.О. Паляничка, В.І. Шевченко, Ю.О. Борхаленко, С.Ф. Буденко. – Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. – 196 с.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ МАШИНИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ

Тішин В.С., 22 СГМ
Керівник Петриченко С.В., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – розглянута конструкція і основні фактори впливу на роботу машини для очищення коренеплодів МОК–250.

Овочева продукція переробної промисловості є важливою складовою харчового ланцюга. Забезпечення населення продукцією переробки є однією з задач сучасного продовольчого ринку. Основними проблемами у овочепереробній галузі є висока енергоємність виробництва та переробки овочевих культур.

Механічне обладнання, що застосовується на підприємствах харчування, відноситься до класу технологічних машин, призначених для первинної обробки продуктів і приготування напівфабрикатів. Стійким попитом користується очисне обладнання, призначене для видалення з продуктів поверхневого шару зі зниженою харчовою цінністю (шкірки з овочів і фруктів, луски з риби і ін.). Широко використовуються машини для очищення коренеплодів.

Оскільки з овочів, що піддаються машинному очищенню, найбільша питома вага припадає на картоплю, машини для очищення картоплі звуться картоплеочисні машини (картоплечистки), хоча на них можуть очищатися й інші коренеплоди. На підприємствах харчування первинна обробка овочів проводиться за такою технологічною схемою: сортування, миття, очищення, доочищення і подрібнення. Всі перераховані операції, що виконуються в овочевих заготовочних цехах, можуть бути механізовані, крім доочищення.

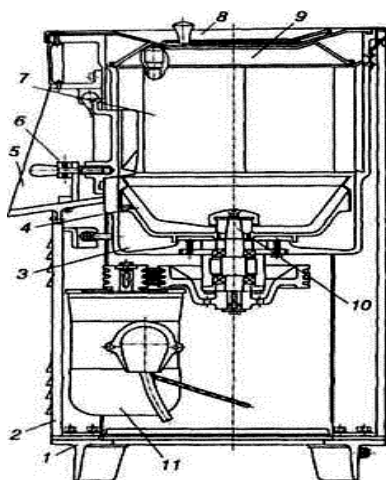
Як правило, ступінь механізації та автоматизації процесів первинної обробки овочів залежить від потужності підприємства.

Машина МОК–250 призначена для очищення картоплі. Складається з основи, корпусу, робочої камери, циліндричного робочого органу, що обертається, привідного механізму і панелі управління. Робоча камера виконана у вигляді конічного корпусу, верхня частина якого слугує для завантаження картоплі та має отвір для подачі води. Стіни робочої камери складаються з абразивних сегментів. На бічній поверхні є розвантажувальний люк для вивантаження овочів після очищення, в нижній частині камери передбачений зливний патрубок та розташований збірник мезги.

В якості основного робочого органу застосовується закріплений на валу конусний диск з шорсткою поверхнею. Рух до конусного диску передаються від електродвигуна. Кришка має кільцевий конічний відбивач для спрямовування руху бульб картоплі від бічних стінок камери до її

центра. Відбивач має отвір для подавання в камеру води. Машина має пульт керування з кнопками пуск і стоп.

Принцип дії машини полягає у наступному: коренеплоди потрапляють на шорстку поверхню, отримують обертальний рух, при цьому виникає відцентрова сила, яка притискає бульби до стінок і конусного диску. При русі відбувається очищення картоплі. У робочу камеру надходить вода, яка змиває з картоплі зідрану шкірку і захоплює за собою. Привід машини складається із електричного двигуна та клинопасової передачі. Для запобігання потраплянню води із робочої камери на привід на вертикальному валу приводу встановлено армовані гумові манжети.



1 – опори; 2 – корпус; 3 – збірник відходів; 4 – робочий орган; 5 – дверцята розвантажувального бункера; 6 – заціпка дверцят; 7 – робоча камера; 8 – кришка; 9 – відбійник на внутрішньому боці кришки; 10 – вал редуктора; 11 – електродвигун.

Рисунок 1 – Машина для очищення картоплі МОК–250.

Фактори, що впливають на роботу машини:

1) Призначені для очищення коренеплоди повинні бути відкалібровані й ретельно вимиті, що зменшує кількість відходів, поліпшує якість очищення й подовжує строк експлуатації машини.

2) На поверхні абразивного інструменту не повинно бути різко виражених гострих виступів і западин, викришування зерен, гладких засмальцьованих поверхонь; місця стиків окремих абразивних сегментів не повинні мати гострих виступаючих граней.

3) При тривалій роботі машини не слід допускати скупчення води поблизу фундаменту, на якому вона встановлена, тому що волога, що захоплюється вентилятором, може потрапити у двигун, що приведе до швидкого виходу його з ладу.

Література:

1. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник. // К.О. Самойчук, В.С. Бойко... Мелітополь: Видавничий будинок «ММД» – 2020.

ПІДХІД ДО ВИБОРУ ОВОЧЕСХОВИЩ

Нечепелюк М.С., 41ГМ
Керівник Кюрчев С.В., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропоновано підхід до вибору овочесховища.

На Півдні України в складах встановлюємо таке холодильне обладнання як компресори, конденсатори, повітроохолоджувачі. Тут жаркий клімат не підходить для довгого зберігання овочів, або якщо овочесховище передбачено для зберігання моркви або капусти, адже цим овочам необхідно охолодження, спеціальний температурно-вологісний режим, який можна забезпечити, тільки встановивши холодильну установку. Холодильні установки створюють ту швидкість охолодження і температуру яка потрібна кожному, певного виду овочів. Вкрай важливо уповільнити процеси життєдіяльності в цих культурах, що можна зробити за допомогою штучного охолодження, і з рівнем вологості до 98%, тільки такі показники допомагають уникнути усушки сільгосппродуктів при тривалому зберіганні.

Холодильне обладнання можна використовувати в сховищах з такими видами зберігання як тарний і насипний. До цього часу основним і найбільш популярним способом зберігання овочів (картоплі, буряка, цибулі) можна назвати «навальний спосіб». Це найбільш простий, і тому найбільш затребуваний варіант зберігання. Привабливість такого способу є можливість складування великих обсягів продукції, невелика кількість необхідного обладнання для підтримування постійної і рівномірної температури у всьому сховищі, ефективна вентиляція і необхідний рівень сушки овочів.

Овочесховище такого виду приваблює своєю вигідною ціною, швидко в будівництві. Простір сховища розділяється на сектори, окремі приміщення під певний вид зберігаються овочів, де будуть підтримуватися необхідні кліматичні умови. Щоб забезпечити надходження повітря потрібної температури створюється спеціальна камера оснащена обладнанням: улажнителями, охолоджувачами, нагрівачами, клапанами циркуляції повітря. Таке обладнання в камері для овочесховища створює (готує) повітря з певною температурою і вологістю, для подальшого його розподілу за допомогою вентиляторів в приміщенні овочесховища. Для більш ефективного методу зберігання великих обсягів сільгосппродукції, а також економії простору приміщення, краще буде обладнати щілинні підлоги, з розташованими під ними каналами подачі повітря. Рівномірно

проходить повітря, через весь шар навалених овочів, забезпечує останні необхідним мікрокліматом, а встановлені навісні промислові вентилятори, усувають небажаний конденсат в приміщенні.

Контейнерний (тарний) метод зберігання необхідний для таких овочів як морква, капуста, але може використовуватися і для овочів, яким підходить тип зберігання навалом. У тарі (ящиках і контейнерах) овочі не так сильно схильні до зовнішнього механічного впливу і залишаються менш пошкодженими, і цей тип зберігання передбачає використання одного сховища для різних видів овочів. Такий спосіб як правило використовується для короткочасного зберігання. Холодильне обладнання при цьому частіше встановлюється комбіноване: вентиляційні та холодильні машини.

Якщо використовують спосіб змішаного зберігання овочів з різними кліматичними режимами, як картопля і морква, то можливо зберігання і в навал, і в тарі. Таке сховище буде мати дві окремі камери для тривалого зберігання кожного виду овочів, зі своїми параметрами. Приміщення для короткочасного зберігання, обробки, сортування та вантаження овочів при цьому буде загальним. Це приміщення (тамбур) матиме вищу, тепла температуру для комфортної роботи персоналу, і розміщується тамбур, як правило, між камерами зберігання продукції.

Все встановлене обладнання в сховище оснащується автоматичною системою диспетчеризації і моніторингу. Така система дозволяє налаштовувати і відстежувати стан обладнання та кліматичні параметри з сенсорної панелі або комп'ютера, відправляти при необхідності смс на телефон при спрацьовуванні аварії. Система моніторингу включає в себе кілька датчиків: концентрації CO₂, температури і вологості. Крім автоматичного відстеження показників система сповіщає про аварії та збої роботи обладнання, а також при необхідності включає резервне обладнання, що сприяє безперебійній роботі системи холодопостачання щоб уникнути втрати якості сільгосппродукції.

Таким чином, залежно від обраного типу зберігання овочів і виду сільгосппродукції, встановлюємо відповідне обладнання для овочесховища, враховуючи індивідуальні параметри і вимоги.

Література:

1. Обладнання складів для зберігання плодоовочевої та м'ясомолочної продукції. Навчальний посібник. / Самойчук К.О., Скляр О.Г., Кюрчев С.В., Буденко С.Ф., Верхоланцева В.О., Паляничка Н.О., Тарасенко В.Г., Циб В.Г., Загорко Н.П., Кюрчева Л.М., Гапріндашвілі Н.А. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2019.– 186 с.

СТАДІЇ ВИРОБНИЦТВА ВЕРШКОВОГО МАСЛА

Нагорний Д.Є., 2 СТН

Керівник Кузьмінська І.М., к.т.н., асист.

Подільський державний агротехнічний університет

Анотація – розглянуто стадії виробництва вершкового масла способом збивання.

Вершкове масло – один з основних молочних продуктів. Залежно від технології виробництва та інтенсивності обробки воно має різний хімічний склад. У маслі міститься близько 1 % білка, 0,4 молочного цукру, 0,15 % золи та різна кількість солей. Масло, особливо літнє, багате на вітаміни, зокрема жиророзчинні: А, Е, К. Масло вважається одним з найбільш енергетично цінних молочних продуктів (32,6 МДж). Відносна легкість засвоєння організмом вершкового масла дає підставу вважати його цінним продуктом харчування не тільки для здорової, а й для хворої людини. Вершкове масло – найкращий тваринний жир, який широко використовується для виготовлення різноманітних страв, значно поліпшуючи їх смак та поживність. Вживання вершкового масла при малокрів'ї, виснаженні, а також після хірургічного втручання та під час лікування допомагає хворому швидше відновити своє здоров'я.

Існує два способи виробництва вершкового масла: збивання вершків і перетворення високожирних вершків. Спосіб збивання вершків передбачає одержання масляного зерна із вершків середньої жирності і наступну механічну його обробку. Масло таким способом може бути виготовлене у масловиготовлювачах періодичної (вальцьових та безвальцьових) і безперервної дії. Залежно від застосовуваного обладнання розрізняють способи періодичного збивання вершків при виробленні масла у масловиготовлювачах періодичної дії і безперервного збивання вершків із застосуванням масловиготовлювачів безперервної дії.

Технологічний процес утворення масла включає наступні стадії: оцінка якості молока, приймання, охолодження, зберігання, сепарування, сортування вершків, пастеризація, дезодорація, охолодження, підігрівання, фізичне дозрівання, підігрівання вершків до температури збивання, збивання, промивання масляного зерна, соління, обробка масла, оцінка якості, фасування, упакування, маркування, зберігання.

Якість масла та його стійкість за тривалого зберігання значною мірою залежить від якості молока та вершків, з яких його виробляють. З підвищенням жирності молока зменшуються витрати сировини на одиницю готового продукту і порівняно менше жиру залишається в побічних продуктах – знежиреному молоці та маслянці, що сприяє

поліпшенню використання жиру при виготовленні масла. Низькотемпературна обробка вершків (фізичне визрівання). Відразу після пастеризації вершки швидко охолоджують до температури, нижчої за точку затвердіння молочного жиру, і витримують деякий час. Таке витримування називають фізичним визріванням вершків, яке означає затвердіння молочного жиру і фізико-хімічні зміни оболонки жирових кульок. Його метою є переведення деякої кількості рідкого жиру у твердий стан. Тільки за наявності у вершках затверділого жиру можна під час збивання одержати масляне зерно, забезпечити добру консистенцію вершкового масла і нормальний відхід жиру у маслянку.

Під час фізичного дозрівання вершків лише частина рідкого жиру переходить у твердий стан. Відношення кількості затверділого рідкого жиру до первинної кількості його у відсотках прийнято називати ступенем затвердіння жиру. Ця величина вказує, яка кількість рідкого жиру перейшла в твердий стан у результаті фазових змін. Під фазовими змінами розуміють сукупність процесів, що відбуваються при охолодженні та нагріванні молочного жиру: зміни агрегатного стану, кристалізація з утворенням твердих розчинів у різних поліморфних модифікаціях, поліморфне перетворення. Ступінь затвердіння молочного жиру має важливе значення при збиванні вершків і наступній механічній обробці масляного зерна.

У масловиготовлювачах періодичної дії процес збивання вершків можна поділити на три стадії. Перша – стадія утворення піни. Під час збивання вершків паралельно відбуваються два процеси – утворення і руйнування повітряних пухирців. Інтенсивність руйнування повітряних пухирців під час збивання вершків залежить від багатьох факторів – швидкості їх перемішування, температури, розміру пухирців, ступеня затвердіння жиру, фізичних властивостей вершків (в'язкості, міцності структури поверхневих шарів) тощо.

Через деякий час після початку збивання кількість пухирців, які утворюються за одиницю часу, буде меншою, ніж кількість таких, що руйнуються. Тому загальний об'єм спінених вершків після досягнення ними деякого максимального об'єму починає зменшуватись і настає друга стадія збивання вершків. Вона закінчується руйнуванням піни і утворенням дрібних грудочок жиру із жирових кульок, що злиплися, – так званого макового зерна.

Третя стадія пов'язана з утворенням масляного зерна. Окремі дрібні грудочки жиру в результаті багаторазового їх стикання одна з одною злипаються в більші, в результаті чого утворюється масляне зерно. Залежно від умов збивання зерна мають різні розміри і форму з гладенькою або шорсткою поверхнею.

Утворене масляне зерно промивають в двох водах після чого солять в залежності від рецептури.

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ВИБОРУ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Рощина А.А., 11 ЕЕЕ

Керівник Сушко О.В., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – наведено загальні принципи вибору матеріалу для деталей машин, які зумовлюють надійність та довговічність виробів.

Вибір матеріалу є дуже відповідальним завданням, яке часто зумовлює надійність та довговічність виробу і конструкції в цілому. Наслідком неправильного вибору матеріалу та невірно призначеної обробки є незадовільна якість машин, приладів, обладнання [1].

Обраний матеріал повинен забезпечувати необхідну конструкційну міцність, мати оптимальні технологічні властивості, а також бути якнайдешевшим, недефіцитним і екологічно чистим.

Існує взаємозв'язок і взаємообумовленість конструкції виробу, матеріалу і технології його виготовлення. Проектування кожної деталі, вузла, машини проходить через три однаково важливі й залежні між собою стадії: конструювання; вибір матеріалу; розробка технології виготовлення.

Щоб гарантувати високу конкурентоспроможність виробу, необхідно дотримуватися головного принципу: *якнайвища функціональна якість за якнайменшою вартістю* [2].

На першому етапі проектування, згідно з вимогами до конструкції, її маси та умовами експлуатації, має бути вибраний *клас матеріалу*, з якого виготовлятимуть виріб. Оскільки одним з головних показників міцності є тимчасовий опір, за цією ознакою найпоширеніші промислові сплави поділяють на три класи (табл. 1).

Таблиця 1 – Класифікація сплавів за міцністю

Клас сплаву	σ_6 , МПа		
	сплави на основі:		
	заліза	алюмінію	титану
Низької міцності	650	200	400
Середньої міцності	650–1300	200–400	400–800
Високої міцності	> 1300	>400	>800

З таблиці видно, що міцність сплавів різних класів може бути однаковою. Тому для вибору того чи іншого класу необхідно враховувати в першу чергу умови експлуатації. Наприклад, як бажаний матеріал для

виготовлення корпусу глибоководного батискафа можна розглядати один з титанових сплавів, які поєднують високі значення питомої міцності й корозійної стійкості у морській воді. При тому ж рівні міцності використання сталі в даному разі не забезпечить потрібної довговічності.

Наступним етапом є вибір конкретного матеріалу з цього класу сплавів на підставі сертифікованих властивостей, які гарантує фірма–виробник відповідно до державних стандартів (з врахуванням можливих способів поліпшення властивостей для одержання високої конструкційної міцності) [3].

Умови роботи деталей можуть бути різноманітними: статичні, циклічні, динамічні навантаження, деформації розтяганням, стисканням, згинанням, скручуванням, низькі або високі температури, агресивні хімічні середовища, особливості тертя, наприклад, у вакуумі, тощо. Проаналізувавши діючі фактори, визначають вимоги до властивостей матеріалу і ранжирують їх за ступенем впливу на надійність машини або механізму. У багатьох випадках деталі працюють в режимі одночасної дії декількох факторів. В такому разі вимоги поділяють на *визначальні* і *менш визначальні* (другорядні).

Визначальними, тобто такими, що зумовлюють надійність і довговічність, можуть бути різні властивості. Наприклад, при виборі матеріалу для деталі, яка працює при нормальних температурах, показники жароміцності, жаростійкості не мають значення, і навпаки, вони стають головними для виробів, що працюють при високих температурах. *Визначальні* вимоги мають бути враховані обов'язково, другорядні – по можливості [2, 3].

При серійному та масовому виробництві деталей слід звертати увагу на технологічність матеріалу та економічні показники.

Література:

1. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство / А.С. Опальчук, Є.Г. Афтандіяниц і др. / за ред. А.С. Опальчука. Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект–поліграф». 2011. 792 с.
2. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник / О.В. Сушко, С.В. Кюрчев. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. 232 с.
3. Прикладне матеріалознавство: підручник / Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. 352 с.

МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС АБСОЛЮТНОГО РУХУ НАСІННЯ В ПОВІТРЯНОМУ ПОТОЦІ

Чернишов О.О., 22 САІ
Керівник Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – описано необхідність сепарування насіння та приведена формула абсолютного руху частинок в повітряному потоці.

Відомо, що одним з перспективних напрямки збільшення врожайності соняшнику є використання для сівби попередньо відібраних насіння з високими посівними якостями. Виробнича практика і проведені дослідження показують, що в посівному матеріалі містяться зерна значно відрізняються масою, щільністю і товщиною. [1, 2]. Встановлено, що зі збільшенням маси насіння, як правило збільшується їх щільність і товщина, а отже і аеродинамічні властивості які визначаються швидкістю витання. Все це вказує на можливість їх додаткового поділу повітряним потоком.

Дані випробувань повітряних каналів серійних машин показують, що і очищення і сортування насіння проводиться в них з недостатньо високою якістю: після сепарації в «цінної» фракції залишається велика кількість легких (неповноцінних) насіння, а збільшення маси 1000 зернин становить всього 4,4%.

Все вище сказано говорить про те, що необхідно можливість повітряного потоку використовується не повністю.

Аналізом апріорних відомостей по сепарації зерна в повітряних каналах, встановлено, що повітря впливає на насіння, в основному, в момент руху насінневого струменя від внутрішньої стінки до зовнішньої (в прямокутному каналі). У центральній частини каналу швидкість повітря максимальна, а у стінок вона зменшується, внаслідок чого поділ погіршується. Крім того в існуючих пневмоканалах не використовується нижня зона повітряного потік як конструктивний елемент і фактор поділу насінневого матеріалу по аеродинамічних властивостях. Разом з тим, працездатність нижньої зони потоку, як механізму розподілу траєкторій руху насіння розрізняються швидкістю витання, і доцільність її використання для досягнення додаткового ефекту поділу насіння доведено в роботах [3].

Метою цієї роботи є визначення конструктивних і режимних параметрів кільцевого пневмоканала з розподіленим введенням матеріалу, що забезпечують підвищення ефективності поділу.

Поділ насіння в гравітаційному пневмосепаруючих сепараторі засноване на різниці в швидкості витання і здійснюється перетином під певним кутом вертикального повітряного потоку.

Математичний опис руху зернівки в повітряному потоці складемо для поточного моменту часу при таких спрощують припущеннях:

- розглядається рух ізольованих (одне від одного) частинок;
- розмір частки і її вага визначається швидкістю витання;
- швидкість вертикального переміщення повітряного потоку приймається рівномірно розподіленим по радіусу пневмоканала;
- частинки не змінюють свого орієнтування (по осі симетрії зернівки) по відношенню до напрямку повітряного потоку;
- потік повітря спрямований вертикально вгору.

Абсолютна рух частинок в повітряному потоці (каналі) можна вважати що складається з відносно переміщення зернівки в самому потоці повітря і переносному переміщення зернівки разом з потоком повітря. Таким чином абсолютна швидкість зернівки дорівнює [3]:

$$\vec{v} = \vec{u} + v_v$$

де: \vec{u} – відносна швидкість насінини; v_v – швидкість повітряного потоку (швидкість зернівки в переносному русі).

Аналізуючи все вище згадане можливо зробити висновок стосовно ефективності процесу поділу насіння соняшнику. Вона повинна визначатися за величиною відхилення траєкторії виходячи з насіння в висіву, шляхом відділення від загальної маси, некондиційних насінин (порожнеча, пошкодження комахами, «виїдане») так потрапляння останніх в посівний матеріал приносить максимальний збиток всій технології вирощування соняшнику. Відділення «легких» зернівок на стадії введення матеріалу в повітряний потік сепаратора, є ефективним способом підвищення чіткості поділу (по влучення не кондиції в основну фракцію) так як зменшують інтенсивність солідарного переміщення (тобто важкі частинки підштовхують легкі в процесі їх переміщення).

Література:

1. Колодій О.С., Методика дослідження впливу геометричного положення насіння в просторі, при потраплянні у вертикальний аспіраційний канал сепаратору. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь, 2013. – Вип. 13, т. 3. – С. 124–129.
2. Кюрчев С.В., Колодій О.С. Аналіз методів збільшення врожайності сільськогосподарських культур та вимоги до сепаруємого матеріалу. Праці ВНАУ: зб. наук, праць. – Вінниця, 2012.–Вип. 11(66).– С. 311–322.
3. Колодій О.С. Обґрунтування конструктивно–технологічних параметрів пневмогравітаційного сепаратора насіння соняшника: автореф. дис. канд. техн. наук. Мелітополь: ТДАУ, 2015. 23 с.

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРОЦЕСУ ОКРУГЛЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Водяницький І.О., 31 ГМ
Керівник Паляничка Н.О., к.т.н, доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – визначено особливості використання тістоокруглювальних апаратів при виробництві хлібобулочних виробів.

На хлібобулочних виробництвах після приготування тіста виконують розділення тіста на заготовки, а після їх формують. При формуванні виконуються наступні етапи:

- округлення;
- попереднє вистоювання;
- формування виробу;
- остаточне вистоювання.

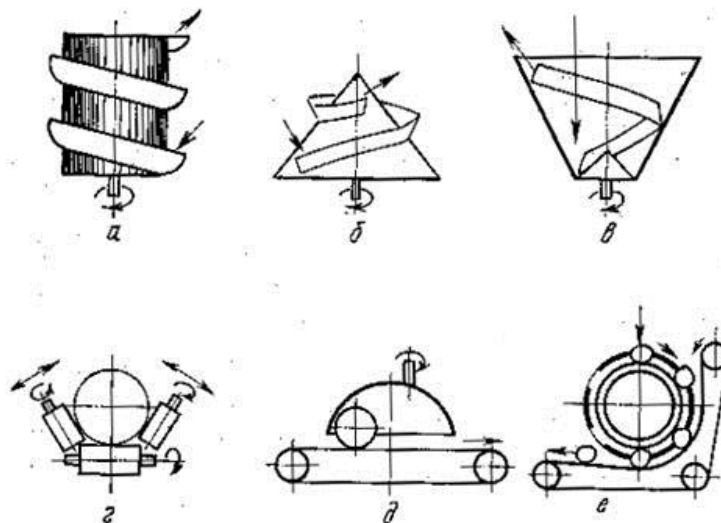
Формування тістових заготовок хлібобулочних виробів виконується з метою надання форми, передбаченої для відповідного виробу. Так, формування заготовок для виробів круглої форми з пшеничного борошна здійснюється тістоокруглювачами, з житнього і житньо-пшеничного борошна під час вистоювання в круглих касетах [1].

Округлення є лише проміжною стадією формування виробу та для отримання звичайних батонів з круглого шматка тіста необхідно сформувати циліндричний шматок тіста з тупими округлими кінцями. Для формування вже округлених шматків пшеничного тіста після їх попереднього вистоювання застосовуються закатувальні машини [3]. Для отримання тістових заготовок циліндричної форми з житнього тесту застосовуються стрічкові закатувальні машини, в яких шматок тіста розкочується між транспортерними стрічками, що рухаються в різні боки з різною швидкістю. Для остаточного формування тістових заготовок для ріжків (рогаликів) і розочок створені спеціальні машини [2].

Форма тістової заготовки визначається видом готового виробу: куляста, сигароподібна або циліндрична. Формування може відбуватись двома способами: 1) оброблення шматків тіста рухомими робочими органами; 2) штампуванням тістових заготовок. Перший спосіб включає три операції округлювання кусків, їх попереднє вистоювання і кінцеве оброблення з наданням форми.

Як правило, одна з формувальних поверхонь машини – транспортувальна, переміщує заготовку в одному напрямку; інша – формувальна, встановлена під кутом до несучої, змінює напрям

переміщення заготовки [4]. Округлення та закатування шматків тіста досягається тим, що вони прокатуються між двома робочими поверхнями, піддаючись одночасно певному тиску [5.].



a – з циліндричною несучою і спіральною формувальною поверхнями; *б* – з конічними рухомою і зовнішньою спіральною формуючою поверхнями; *в* – з конічною рухомою і внутрішньою спіральною формувальною поверхнями; *г* – з горизонтальним стрічковим несучим органом і двома нахиленими стрічковими формуючими органами; *д* – з горизонтальним стрічковим несучим органом і сферичним формуючим органом; *е* – з несучим органом у вигляді барабана і формуючим у вигляді стрічкового транспортера.

Рисунок 1 – Схеми тістоокруглювальних машин.

Література:

1. Гвоздев О.В. Машини та обладнання хлібопекарського виробництва: Підручник / О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, В.О. Олексієнко – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. – 312 с.
2. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. / Л.Я. Ауэрман – М.: Лег и пищ. пром-сть, 1984. – 416 с.
3. Шувалов В. Н. Машины–автоматы и поточные линии. / В.Н. Шувалов – Л.: Машиностроение, 1973. – 544 с.
4. Ялпачик В.Ф. Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 277 с.
5. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції рослинництва: посібник–практикум. / К.О. Самойчук, С.В. Кюрчев, В.Ф. Ялпачик, Н.О. Паляничка, В.О. Верхованцева, О.П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо–поліграфічний центр «Lux», 2020. – 312 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МАШИНИ ДЛЯ ВОЛОГОЇ ОЧИСТКИ ЗЕРНА

Тетервак І.Р., 11 МБГМ
Керівник Олексієнко В.О., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – в статті розглянуто основні недоліки машини для вологої очистки зерна і надані рекомендації щодо конструктивних змін для підвищення ефективності роботи зерноочисного обладнання.

Важливою умовою покращення забезпечення населення України продовольчими продуктами являється розвиток технічної бази зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. Переробна галузь АПК формує до 70% загального товарообігу країни і займає друге місце за обсягом валової продукції після машинобудування і третє за кількістю робочих місць. Тільки за рахунок скорочення витрат і поглиблення переробки харчової сировини можна збільшити виробництво продуктів харчування на 25...30%.

Часто на сучасних підприємствах помел пшениці відбувається за скороченою схемою технологічного процесу, так як за своїм об'ємно-планувальним вирішенням не дає змоги реалізувати розвинену схему технологічного процесу. На відміну від розвиненої схеми помел даного типу має скорочений і розмелювальний процес.

Після передачі елеватором зерна (очищеного від домішок та доведеного до кондиції) борошномельному підприємству проводиться процес кондиціонування, але перед цим все зерно, яке подається на відволожування, проходить через магнітні колонки, для виділення феромагнітних домішок. Для ефективного відокремлення оболонок від ендосперму, підвищується різниця в їх фізичних властивостях, тобто ендосперм стає більш крихким, а оболонки більш пластичними. Для цього зерно перед помелом підлягає гідротермічній обробці, яка забезпечує ці вимоги. Відволожування партій зерна доводиться до 16% вологості. На відволожування як правило направляються пшениця на 8–10 годин з температурою води до 60 °С. Аналіз технологічного процесу виробництва борошна та обладнання, яке використовується, дозволяє зробити висновок, що одним із шляхів підвищення ефективності роботи лінії і якості готової продукції є покращення видалення з поверхні зерна рослинних плівок.

Очищення зерна від домішок передбачає виділення із зернової маси смітної й зернової домішок, відмінних від основного зерна довжиною, товщиною, шириною, аеродинамічними характеристиками, густиною та іншими фізичними властивостями.

Основним напрямком вдосконалення технологічного процесу виробництва борошна можна вважати обробку поверхні зерна, яку здійснюють вологим способом у машинах для миття та для вологого лущення. Такий спосіб обробки поверхні характеризується зниженням його зольності при обмеженні кількості битих зерен [1].

При обробці водою зерно не тільки очищається зовні, але і всередині нього відбувається диференційований розподіл вологи між оболонками й ендоспермом, причому сам ендосперм повинен зволожитися мінімально.

У результаті обробки послабляються зв'язки між ендоспермом і оболонками, структура оболонок стає пластично-в'язка. При цьому розклинююча дія води створює напружений стан капілярів набряклих оболонок, якому сприяє концентрація місцевих напружень на окремих їх ділянках. Усе це в сукупності полегшує відділення оболонок з мінімальними витратами ендосперму.

В результаті експлуатації машини для вологої очистки зерна визначено недоліки, які знижують ефективність роботи.

По-перше, створюється застійна зона в центрі нижньої частини ротора, де зерно не піддається дії гонків ротора, що зменшує продуктивність і якість обробки зерна.

По друге, прохідна частина відділених оболонок забиває отвори сита, що потребує додаткових витрат води на змивання і зменшує технологічну продуктивність машини.

Тому з метою вдосконалення конструкції машини пропонується встановити в нижній частині ротора додаткові лопатки, які будуть відкидати зерно, що попало в центральну частину робочої зони до периферії. Це дозволить ліквідувати застійну зону і створити умови для рівномірного впливу на потік зерна.

Крім того, на верхній розетці ротора слід виконати додаткові лопаті з метою створення потоку повітря, яке буде підсушувати зерно у верхній частині і допомагати відведенню продукту. На роторі гонки встановлюємо під кутом 40° до горизонту, що підвищить ефективність впливу на зерно.

Циліндричний решітний циліндр з продовговуваними отворами потрібно замінити на два напівциліндра з пробивними чарунковими отворами, що підвищить ефективність очищення зерна і умови звільнення отворів від застряглих оболонок. Виконання циліндру з двох половин по вертикальній осі поліпшить умови технічного обслуговування та переналагодження машини.

Література:

1. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхоланцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.

ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ РЕСУРСІВ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ

Валієва К.Р., 11ПМ

Керівник Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – в роботі зроблено аналіз використання побічної продукції садівництва та окреслено можливості переробки її в енергопродукт.

Садівництво, за останні 25 років зазнало істотних зміни, що змушує по-новому поглянути на цю галузь економіки. Перехід до вирощування садів інтенсивного та екстенсивних типу дозволило перейти до вирощування сильнорослих підщеп і швидкозростаючих дерев. Це обумовлює подальше зростання і врожайність насаджень, а також економічну ефективність обробітку плодових культур [1].

Навесні, внаслідок обрізки дерев, в міжряддях садів збирається велика кількість зрізаних гілок – хмизу, яку спеціальними пристроями – волокушами (рис.1, а), виштовхують із саду, та збирають у великі бурти (рис. 1, б).



а)

б)

а) виштовхування із міжрядь саду; б) збирання зрізаних гілок у лісосмугах.

Рисунок 1 – Збирання зрізаних гілок.

На сьогоднішній день величезна маса неперероблених деревних відходів зберігається під відкритим небом, а це створює загрозу для навколишнього середовища.

Утилізацію ЗГ здійснюють переважно спалюванням на відкритому повітрі. Це призводить до переобтяження довкілля – виснаження природних

ресурсів, порушує норми екологічної безпеки, а також відбувається втрата цінної рослинної сировини. Ще одним способом утилізації ЗГ є безпосереднє подрібнення їх у міжряддях саду з одночасним прикопуванням тріски у ґрунт (рис. 2, а і б).



а)

б)

а) спалюванням; б) подрібнення та прикопування у ґрунт.

Рисунок 2 – Утилізація зрізаних гілок.

Для фермерів обрізка дерева – це побічний продукт, а не бізнес, так як від продажу цієї біомаси можна отримати досить малий дохід.

Невід’ємною частиною отримання високих врожаїв плодових дерев є підтримка ґрунту в родючому стані. Одним із шляхів стабілізації гумусного стану ґрунту в умовах утримання багаторічних насаджень в стані чорного пару та використання зрошення, є постійне поповнення ґрунту органічними речовинами. Також є можливість перетворювати тріску зрізаних гілок у біогаз – біометан та біопаливо [2-4]. Це надасть можливість підвищити ефективність використання деревної біомаси зрізаних гілок.

Для забезпечення заданих вимог має бути впроваджена технологія їх перероблення на тріску, компостування в буртах і використання отриманого компосту (добрива) для поліпшення ґрунту в садах. Процедура управління відходами і контроль забруднення навколишнього середовища повинні бути документованими.

Література:

1. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодових насаджень. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 192-199.

2. Караєв О.Г., Стручаєв М.І., Бондаренко Л.Ю. Підвищення ефективності топки для використання енергопродукту з плодової деревини у якості біопалива. Вісник Харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Сер. Технічні науки. Харків, 2019. Вип. 201: Інноваційні проекти у галузі технічного сервісу машин. С. 253-259.

3. Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І. Термодинамічна модель отримання добрив з тріски зрізаних гілок плодових дерев. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 3. С. 105-114. DOI: 10.31388/2078-0877-19-3-105-114.

4. Стручаєв М. І., Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю. Блочно-модульня биогазгенераторная установка для отходов плодовой древесины. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. - Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. с. 80-87.

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГОМОГЕНІЗАТОРА ДЛЯ РІДКИХ ПРОДУКТІВ

Колеснік О.П., 11 МБГМ
Керівник Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – обгрунтовано конструкцію гомогенізатора для рідких молочних продуктів.

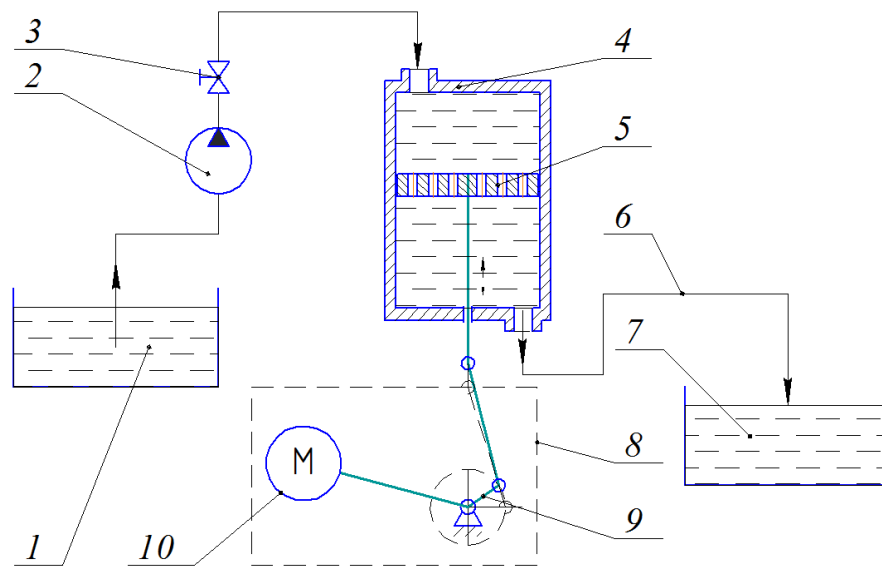
Процес гомогенізації є одним із основних і невід'ємних технологічних процесів в технологічній лінії виробництва молока та молочної продукції [1]. Після гомогенізації значно поліпшуються смакові та сенсорні якості молока, підвищується стійкість при зберіганні та транспортуванні, відсутні залишки жиру на стінках тари при виливанні молока. Однак наряду з цим, процес гомогенізації є одним з найбільш енергоємних, оскільки більшість підприємств до сьогодні використовує клапанні гомогенізатори. А даний тип технологічного обладнання характеризується своїми високими питомими енергозатратами на процес, а також великою ціною на обладнання.

Для вирішення питання зниження енергоємності на процес гомогенізації пропонується використовувати імпульсну гомогенізацію. Конструкція даного типу гомогенізатора містить циліндр з патрубками підведення і відведення гомогенізуючої рідини в якому встановлений поршень–ударник здійснюючий зворотно–поступальні рухи за допомогою імпульсних рухів штока, в поршні–ударнику виконані осьові наскрізні отвори у вигляді дифузорів, які чергуються діаметрами вхідних і вихідних отворів по колу [2]. Таке конструктивне рішення пристрою сприяє створенню прискорення потоку емульсії, як базового фактору диспергування жирової фази молочної емульсії, що в свою чергу дозволяє значно знизити витрати енергії на процес.

Пристрій складається з ємностей для подачі молока у гомогенізатор 1 і накопичення обробленого молока 7, насоса подачі молока 2, вентиля 3 і робочої циліндричної прозорої камери імпульсного гомогенізатора 4, всередині якого розташований поршень 5 з отворами. Поршень приводиться в коливальні рухи приводом 8, який складається з електродвигуна 10 з електричним регулятором частоти обертання валу та кривошипного механізму 9 з можливістю регулювання радіусу кривошипу.

Установка працює таким чином. В ємність 1 подається незбиране молоко, підігріте до необхідної температури, звідки насосом 2 транспортується у камеру гомогенізатора 4 через вентиль 3, який служить

для регулювання подачі продукту [3]. При коливальних рухах поршня 5 відбувалось диспергування жирової фази молока, після чого оброблений продукт зливався в ємність 7.



1, 7 – технологічні ємності відповідно для подачі та збирання молока; 2 – насос; 3 – вентиль; 4 – робоча камера гомогенізатора; 5 – поршень; 6 – трубопроводи; 8 – привід руху робочого органу; 9 – кривошипний механізм з регулятором амплітуди; 10 – електродвигун з електричним регулятором частоти обертання валу.

Рисунок 1 – Принципова схема пристрою для імпульсної гомогенізації молока.

Отже, виходячи з вищесказаного, можна зробити висновок, що використання імпульсної гомогенізації дозволить значно знизити енерговитрати на процес гомогенізації молока.

Література:

1. Гвоздев О.В., Паляничка Н.О., Яворницький В.М. Пошук конструктивного рішення імпульсного гомогенізатора молока / Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ. Вип.8, Т.7. – 2008. – С. 28 – 32.

2. Пат. на корисну модель 31092 Україна, МПК⁶ B01F 7/00, B01F 5/00. Гомогенізатор для рідких продуктів / О.В. Гвоздев, Н.О. Паляничка, Т.О. Шпиганович, І.В. Ляшок; ТДАТУ (Україна). – № 200713188; заявл. 27.11.2007; опубл. 25.03.2008; Бюл.№6.

3. Самойчук К.О., Левченко Л.В., Паляничка Н.О. Вплив амплітуди і частоти коливання поршня пульсаційного гомогенізатора на дисперсність жирової фази молока. / The international research and practical conference «The development of technical sciences: problems and solutions» April 27–28, 2018. – Brno – 2018 – P. 72–75.

ЗБЕРІГАННЯ ОВОЧІВ ТА ФРУКТІВ У ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕРАХ

Андрущенко П.В., 21ГМ

Керівник Кюрчев С.В., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – розглянуто зберігання овочів і фруктів із застосуванням холоду.

В холодильній камері зниження концентрації O_2 і підвищення CO_2 призводить до значного уповільнення усіх метаболічних процесів, що відбуваються у плодах. В результаті терміни їх зберігання продовжуються на 2-3 місяці, максимально зберігаються їх смакові та харчові властивості, а втрати знижуються у 2-3 рази. Яблука та груші можна зберігати до наступного врожаю. Значення концентрацій O_2 і CO_2 залежать від виду продукту, умов вирощування та інших факторів. Технологія постійно вдосконалюється. В даний час в інших країнах використовується технологія з ультранизькими концентраціями кисню (ULO). За кордоном, та вже й у нашій країні, замість РА частіше використовується термін ULO.

Для реалізації цієї технології необхідно мати холодильні камери необхідної герметичності та відповідне технологічне обладнання. Воно включає в себе генератор азоту, адсорбер CO_2 і систему автоматичного обладнання.

Генератор азоту призначений для первинного зниження в камерах концентрації O_2 , адсорбер забезпечує періодичне видалення CO_2 , що виділяє продукція, а система автоматичного управління здійснює періодичне вимірювання концентрації CO_2 , O_2 , температури і на підставі цього - включення відповідного обладнання для коригування режимів.

За останні п'ять років технологія зберігання в РА починає все ширше застосовуватися і в нашій країні. Це здійснюється як шляхом будівництва нових холодильників з РА, так і шляхом реконструкції існуючих холодильників або просто виробничих будівель під цю технологію. Кожен їх цих варіантів має свої переваги і недоліки. Так, при будівництві нового можна отримати оптимальні за розміром і висотою камери, наявність залу товарної обробки з експедицією та відвантажувальними шлюзами, реалізувати розміщення технологічного обладнання на технологічному поверсі над транспортним.

Використання легких металевих конструкцій та теплоізоляційних «сандвіч»-панелей дозволяє значно прискорити процес будівництва. Сучасні панелі мають високі теплоізоляційні властивості, вони довговічні, вогнестійкі й гігієнічні. Кілька вітчизняних фірм випускають панелі ППУ,

які за якістю не поступаються закордонним. При будівництві холодильника з панелей значно простіше домогтися потрібної герметичності камер, що необхідно для реалізації технології зберігання в регульованій атмосфері. Як показала вже і вітчизняна практика, холодильник з РА на 2500-5000 т можна побудувати за 3-4 місяці.

Реконструкція існуючої будівлі під холодильник з РА дешевше, оскільки відсутні витрати на нульовий цикл та огорожувальні конструкції. Однак не у всіх випадках можливо реалізувати оптимальне планування, адже є обмеження по висоті камер.

Існує кілька способів зберігання плодів у регульованому газовому середовищі:

- Класичний – Вміст вуглекислого газу 5-7%, кисню – до 12%.
- Зі зниженим вмістом кисню (5%) і вуглекислого газу (3%).
- Технологія Зберігання з Низьким вмістом Кисню ULO (Ultra Low Oxygen).

- Вміст вуглекислого газу 0-1,5%, кисню – 2%.

Найпоширеніша технологія зберігання – це Технологія Зберігання з Низьким вмістом Кисню ULO (Ultra Low Oxygen). Суть технології в тому, що в камеру зберігання овочів-фруктів крім холодильного обладнання та обладнання для підтримки в камері вологості, встановлюється устаткування, що створює певне газове середовище. Тобто видаляється кисень (залишок не більше 2%) і вуглекислий газ, а також контролюється рівень етилену. Етилен викликає дозрівання овочів і фруктів, основним заповнюючим газом є азот.

Найчастіше в камерах ULO зберігають яблука і помідори. Перед їх завантаженням плоди сортують. Відбраковують м'яті, биті, гнілі тощо. Температура при зберіганні яблук встановлюється в діапазоні +1 – 4 градусів, а вологість близько 95%. За таких умов чутливість плодів до вуглекислого газу істотно зростає. Збереженість яблук у значній мірі залежить від часу їх дозрівання і сорту.

Плоди завантажують відразу після збору. А вивантаження здійснюється за мірою потреби - зазвичай взимку. Найчастіше будують ряд камер, тому що після відкриття однієї камери необхідно реалізувати увесь її вміст – повторне завантаження не допускається.

Література:

1. Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції: Монографія / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, С.В. Кюрчев, В.Г. Тарасенко, Л.М. Кюрчева, С.Ф. Буденко, О.В. Григоренко, М.І. Стручаєв, В.О. Верхованцева. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. – 198 с.

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БІОГАЗОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Крестов В.Г., 31 ГМ
Керівник Ковальов О.О., асист.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – аналіз проблем та перспектив розвитку біоенергетики в Україні.

За останні роки великого розвитку, в Україні, набули сонячна та вітроенергетика. Це явище пов'язано зі збільшенням коштовності енергії, що отримується від традиційних джерел. Сучасні тенденції в енергетичному секторі України спрямовані на пошук нових джерел для видобутку електричної енергії, але біоенергетика має набагато менший відгук в порівнянні зі іншими «екологічно чистими» джерелами енергії. Насправді біоенергетика у багато разів екологічно чистіша сонячної, вітроенергетики та іншої альтернативної енергетики, оскільки для виготовлення біоенергетичних стацій використовуються елементи які не потребують таких передових технологій та дефіцитних і коштовних ресурсів як сонячні батареї або вітроустановки. Також варто відзначити, що біопаливом може виступати будь-яке паливо, яке містить (за об'ємом) не менш ніж 80 % матеріалів, отриманих від живих організмів, зібраних у межах десяти років перед виробництвом.

У країнах Європейського Союзу доля енергії біомаси від загального виробництва нетрадиційних джерел енергії складає 55%. Найефективніше енергія біомаси використовується в Португалії, Іспанії, Франції, Німеччині, Данії, Італії. Загальні ресурси біомаси в Західній Європі (у млн. т сухої маси за рік) складають: деревина і деревні відходи – 150, сільськогосподарські відходи – 250, міське сміття – 75, біомаса, що вирощується спеціально на енергетичних плантаціях – 250 млн. т.

В Україні існує високий потенціал розвитку біогазових установок для видобутку газу, що може використовуватись в якості палива для автомобілів, виробництво електричної енергії або використовуватись у складі різних схем опалені приміщень. Оскільки це аграрна країна, джерел біопалива достатньо, але прикладів впровадження біогазових технологій дуже мало. Аграрний сектор, що виробляє великі обсяги органічних відходів, потенційно має ресурси для виробництва біогазу, який здатний замінити 2,6 млрд. м³ природного газу на рік. З подальшим розвитком сільського господарства та широким використанням зеленого матеріалу (силос, трава) цей потенціал можна розширити. Потенціал генерації

біометану в Україні становить щонайменше 7,8 млрд м³ у рік або 25% від поточного споживання газу

Для розвитку біогазу в Україні вирішальне значення має вплив ряду політичних та технологічних факторів. Рушійними силами подальшого розвитку виробництва біогазу в країні є:

- необхідність подальших реформ енергетичного ринку з врахуванням міжнародної ситуації;
- постійне зростання цін на традиційні енергоносії;
- можливість підвищення надійності енергопостачання
- додаткові можливості для розвитку місцевої економіки, в першу чергу у сільській місцевості (гроші за газ і нафтопродукти ідуть не у країні–експортери, а залишаються у регіонах);
- зростаючі можливості для експорту біомаси і біопалив;
- можливість реалізації механізму спільного впровадження в рамках Кіотського протоколу, спрямованого на зниження викидів парникових газів у атмосферу;
- постійне зростання екологічних вимог;
- можливість створення нових робочих місць.

Розвиток біоенергетики обумовлюється двома тенденціями, зокрема децентралізація джерел отримання електричної енергії та впровадження нетрадиційних джерел енергії, що усувають недоліки традиційних джерел. Отже, біопаливо є перспективнішим джерелом енергії особливо для України через його доступність та легшого виготовлення станцій генерації енергії у порівнянні з іншими альтернативними джерелами. Таким чином уряду країни слід підвищити свою увагу та увагу підприємців що до використання цього виду палива. Крім цього невирішеним питанням залишається підбір оптимальних технологічних схем та вибору сировини, що використовується в технологічних процесах зброджування. Вирішення цього питання дозволить підвищити рентабельність вирощування сільськогосподарської продукції, оскільки ,при оснащенні теплиць біогазовими установками, цей показник зростає до 300–500%

Література:

1. Кирюшатов А.И. Использование нетрадиционных возобновляющихся источников энергии в сельскохозйственном производстве / А.И. Кирюшатов – М.: Агропромиздат, 1991.С–96 с.
2. Твайделл Дж. Возобновляемые источники энергии / Дж.Твайделл, А. Уэйр / Пер. сангл.– М.: Энергоатомизат, 1990. – С. 392.
3. Корчемний М. Енергозбереження в агропромисловому комплексі / М. Кюрчемний, В. Федоренко, В. Щербань. – Тернопіль; Підручники і посібники, 2001. – С. 984.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ ОЛІЇ З СОНЯШНИКОВОЇ МАКУХИ НЕТРАДИЦІЙНИМ РОЗЧИННИКОМ

Циганков Є.Д., МгХТз-1-19

Керівник Петриченко С.В., к.т.н., доц.

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – приведено результати дослідження процесу екстракції рослинної олії за допомогою етилового спирту.

Рослинні харчові олії займають значне місце в раціоні збалансованого харчування населення України.

Сучасна сировинна база вітчизняної масложирової промисловості представлена насінням трьох олійних рослин – соняшника, сої та ріпаку, щорічний обсяг переробки яких становить близько 3 мільйонів тон [1].

Насіння інших олійних рослин – льону, конопель, гірчиці, рицини переробляються в відносно невеликих обсягах. Ще менше використання знаходять перспективні джерела рослинних олій – зародки зерна злакових культур, відокремлювані при отриманні борошна і крупи, а також олієвмісні відходи харчових виробництв.

Серед рослинних олій в нашій країні провідне місце належить соняшниковій. Це пов'язано з тим, що крім високої енергетичної цінності, до складу соняшникової олії входять біологічно активні речовини – ненасичені жирні кислоти, в тому числі лінолева (омега-6), фосфоліпіди, жиророзчинні вітаміни і провітаміни.

На жаль, особливістю соняшникової олії, що виготовляють на малотоннажних пресових лініях, що інтенсивно розвиваються в останні роки [1], є високий вміст олії в макусі (жмиху) та небажаних домішок, в тому числі продуктів гідролізу триацилгліцеролів і, особливо, продуктів окислення ненасичених жирних кислот, які визначають невисоку якість і низьку стійкість таких олій при подальшому зберіганні.

Вирішенням проблеми вмісту небажаних домішок в олії, яку виробляють вищеназвані підприємства є дослідження і розробка способів очищення соняшникової олії, з урахуванням умов малотоннажних пресових ліній, які гарантували б отримання олій, що відповідають вимогам на харчову продукцію та здатних до тривалого зберігання.

А вирішенням проблеми високої олійності макухи як відходу малотонажних пресових ліній є розробка безвідходної технології переробки макухи соняшника з отриманням олії. Така технологія дозволить значно збільшити вихід готової продукції, зменшити кількість

продукту який потрапляє у дешеві кормові продукти та відходи, зменшити витрати на утилізацію відходів та збільшити економічну складову виробництва соняшникової олії на малотонажних пресових лініях.

Макуха, окрім олієвмісної сировини, є високобілковим концентрованим кормом для всіх видів сільськогосподарських тварин, в основному в складі комбікормів. Невелика добавка їх в раціон тварин дає можливість більш ефективно використовувати бідні білком корми (солома, полова, стержні качанів) і коренеплоди.

Найбільш перспективним конкурентом гексану серед органічних розчинників бачиться етиловий спирт.

Переваги екстракції олійних культур етиловим спиртом, перераховані раніше, спонукають шукати можливість застосування цього розчинника, потенціал виробництва якого в Україні великий (66 млн. дал/рік в традиційному форматі галузі і 370 тис. тон / рік по біоетанолу), в першу чергу в технології переробки головного олійної сировини нашої країни - соняшнику.

У зарубіжній літературі відомості про екстракції соняшнику етанолом мізерні. Цікавими і важливими представляються результати, опубліковані у вітчизняних періодичних виданнях. У них повідомляється, що ректифікованим спиртом екстрагували промислову соняшкову макуху. Була досягнута олійність шроту трохи більше 3-х%, що на 1,0-1,5% вище бажаного результату.

Для проведення дослідження було використано 4 зразки соняшникової макухи промислового виробництва: три у вигляді гранул та один – у вигляді макухової крупки. В якості екстрагенту використовували спирт етиловий ректифікований за ДСТУ 4221.

Для виконання першого експерименту в екстрактор завантажували гранули макухи у кількості 125 г.

Перед власне екстрагуванням олійний матеріал підігрівали до $t=75-80$ °С впродовж 25...30 хв. В першому експерименті співвідношення макуха - етанол, так званий гідромодуль, складав 1:4. Зразок №2 перед початком екстрагування було просушено до вмісту вологості 2,5 %. Гідромодуль не змінювали. Для екстрагування зразку №3 змінили гідромодуль до 1:2. Під час четвертого експерименту використано соняшкову макуху у вигляді крупки.

Відповідно до завдань дослідження було визначено залежність між часом екстрагування олії з соняшникової макухи етиловим спиртом та вмістом олії в макусі. Даний показник напряму дозволяє судити про оптимізацію режиму екстракції для досягнення найбільшого виходу олії при найбільшій економії ресурсів і часу. Отримані результати дослідження наведено на рисунку 1.

За даними можна зробити висновок про перспективність екстрагування олії з соняшникової макухи етиловим спиртом. Адже

використання етилового спирту дозволяє за 80-90 хв знизити олійність макухи з 18,4 до 2,5 %, а отже отримати додаткові 15,9 % до виходу олії при виробництві.

Також встановлено, що олія краще екстрагується з соняшникової макухи в гранулах, ніж з подрібненої макухи. Зразок №4 за 80 хв. екстрагування знизив свою олійність з 25,7 до 5,7 %, що дає можливість отримати додаткові 20 % олії, але в оброблюваній сировині все ще залишається велика кількість олії.

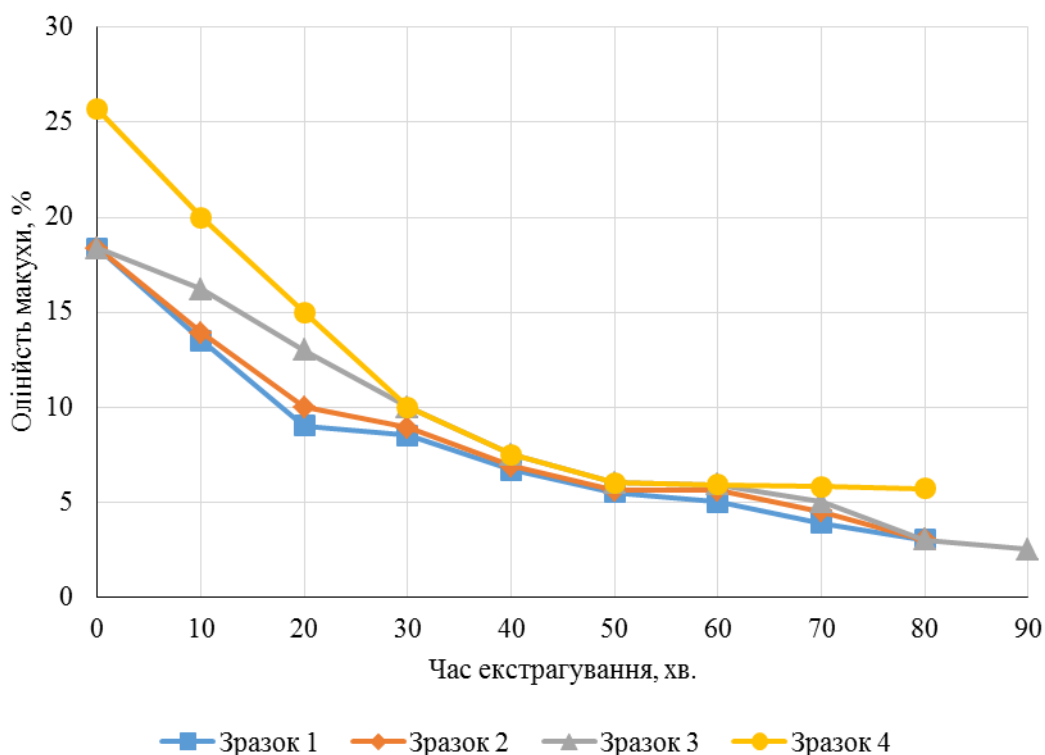


Рисунок 1 – Зміна олійності соняшникової макухи залежно від тривалості екстрагування етиловим спиртом.

Отже, за отриманими результатами можна рекомендувати саме гранулювання макухи після пресування та подальшу екстракцію такої олієвмісної сировини протягом 90 хвилин етиловим спиртом. Також залишкові продукти після екстрагування можна використовувати на корм худобі через відсутність в пропонованій технології шкідливих для тварин розчинників на відміну від традиційної технології.

Література:

1. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, С.В. Кюрчев, В.О. Верхоланцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. // – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.

АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА

Баранов В.К., 11 МБГМ
Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

**Анотація – запропоновано аналіз обладнання технологічної лінії
переробки молока.**

В Україні промисловість випускає біля 20 видів молока. Вони відрізняються між собою вмістом жиру і стійкістю до зберігання [1].

Для зберігання та накопичення молока на підприємствах застосовуються танки. Вони можуть бути вертикальні та горизонтальні.

Виготовляють танки з нержавіючої сталі або алюмінію. Для підтримання постійної температури продукту передбачена термоізоляція. Щоб в процесі зберігання молоко не відстоювалося, встановлено пропелерну мішалку, або шнекову. В деяких танках молоко перемішується повітрям. Танки можуть мати пристрій для охолодження або підігріву молока. Вони можуть бути встановлені в середині танка або зовні. При заповненні потік молока з труби направляють на стінку танка, щоб виключити можливість піноутворення. Рівень молока визначають через оглядове вікно або по молокомірному склу. В молочній промисловості застосовується відцентрові, роторні і поршневі насоси.

Відцентровими насосами перекачують незбиране і збиране молоко, сироватку, їх можна використати для транспортування в'язких продуктів, на якість котрих не впливає перемішування. Роторні насоси(шестеренні та кулачкові) призначені в тих випадках, коли необхідно створити тиск в різних установках.

Для очистки від сторонніх механічних домішок і видалення деяких складових частин молока (білок після згорнення, молочний цукор), його фільтрують.

Розрізняють закриті та відкриті фільтри. В молочній промисловості застосовують фільтри з металевою і тканинною перегородкою.

Гомогенізатори в молочній промисловості призначені головним чином для подрібнення жирових кульок в молоці. В результаті гомогенізації в молоці рівномірно розподіляється жирова фаза по всьому об'єму продукту, поліпшується його поживні та смакові властивості [2-4].

Застосовують в молочній промисловості і сепаратори. По призначенню та виконанню барабана сепаратори розділяють на наступні типи: сепаратори – вершковідокремлювачі; сепаратори – молокоочисники;

сепаратори нормалізатори та сепаратори – класифікатори.

Сепаратори – вершковідокремлювачі, розділяючи молоко на вершки та знежирене молоко, виготовляють: відкриті, напівгерметичні та герметичні.

Сепаратори – молокоочисники призначені для очистки молока від механічних домішок в тонкому шарі. Очищене молоко виводиться постійно, а осад з барабану видаляється періодично.

Сепаратори – нормалізатори застосовують для нормалізації молока по вмісту жиру.

Сепаратори – класифікатори – подрібнюють крупні жирові кульки молока та одночасно очищають його від механічних домішок.

Найбільш прості апарати для нагріву і пастеризації молока – ванни тривалої пастеризації.

Молоко в ваннах тривалої пастеризації нагрівається гарячою водою, яка підігрівається парою безпосередньо в сорочці, а охолоджується крижаною водою, яка проходить крізь сорочку.

Трубчасті пастеризатори служать для обробки молока і вершків в закритому потоці при високих швидкостях його руху.

Пластинчасті пастеризатори призначені для короткочасної пастеризації. В них теплообмін проходить між потоками гарячої води і молока, роз'єднаними тонкими пластинами з нержавіючої сталі.

Література:

1. В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, Кюрчев С.В., В.О. Верхованцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Лабораторний практикум. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 274 с.

2. Дейниченко Г.В. Аналіз конструкцій гомогенізаторів молочної промисловості / Г.В. Дейниченко, К.О. Самойчук, А.О. Івженко, Л.В. Левченко// Праці ТДАТУ.: Мелітополь – 2016. – Вип.16, Т.1. – С. 9-15.

3. Самойчук К.О., Дейниченко Г.В. Основні теорії диспергування і гомогенізації молочної емульсії. Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: ХДУХТ. С. 227–228.

4. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Дмитревський Д.В. Способи підвищення енергоефективності диспергування молока. Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: ХДУХТ. С. 229–230.

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВИБОРУ МАТЕРІАЛІВ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Товчигречко О.В., 15 МБАІ

Керівник Сушко О.В., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – розглянуто питання охорони довкілля та утилізації відходів при виборі матеріалів для деталей машин.

Вибір матеріалу є досить відповідальним завданням, яке часто зумовлює надійність та довговічність виробу і конструкції в цілому. Обраний матеріал повинен забезпечувати необхідну конструкційну міцність, мати оптимальні технологічні властивості, а також бути якнай дешевшим, недефіцитним і екологічно чистим [1].

Вартість матеріалу залежить від доступності його сировини (величини та локалізації рудних родовищ, обсягу розвіданих сировинних запасів), енергетичних та матеріальних затрат на її видобуток і переробку в матеріал. Економісти вважають, що поріг економічної доцільності використання сировини визначається часом половинного вичерпання її запасів. Після цього настає різке зростання цін на дану сировину, що зменшує доцільність її використання. Оцінюється, що до часу половинного вичерпання родовищ Zn, Pb, Hg, Ni, W, Ag залишається від 40 до 70 років, родовищ Al, Fe та більшості сировини для виробництва кераміки, скла – кілька сотень років [2]. Вміст різних матеріалів у земній корі сильно відрізняється. Масова частка алюмінію складає ~ 9 %, заліза – 4,5 %, магнію – 2,5 %, титану – 0,6 %, марганцю – 0,1 %, міді – 0,01 %, нікелю – 0,008 %. До того ж якщо в залізних рудах вміст Fe дорівнює 30–70 %, то для кольорових металів цей показник знижується до 5 %, а в деяких випадках до тисячних відсотка (наприклад, для Mo до 0,008 %).

Різними є й енергетичні витрати на отримання металів із руд. В більшості випадків для кольорових металів та сплавів на їх основі вони вищі, ніж для сталей і чавунів. Тому леговані сталі дорожчі за вуглецеві. З урахуванням перелічених факторів легувальні елементи можна розташувати в такий ряд у порядку підвищення вартості та дефіцитності: Mn, Si, Cr, Ti, Ni, Nb, Mo, V, Co, W.

Обрана марка сталі має містити найменшу кількість дорогих та дефіцитних елементів. Тому високолеговані сталі слід використовувати тільки для забезпечення спеціальних властивостей (корозійної стійкості, жаростійкості, жароміцності).

Вартість матеріалу, крім складу та технології виготовлення, також

залежить від об'єму поставки. В поняття мінімальної вартості матеріалів входить як їх оптова ціна, так і приплата до оптової ціни [2]. Наприклад, якщо прийняти, що 1 т сталі звичайної якості коштує 100 грн., то при поставці цієї сталі в кількості 20–40 т приплата за 1 т складає 8 грн., а при замовленні всього 1 т сталі приплата складе 30 грн.

Важливе значення має також доступність матеріалу, тобто можливість придбати швидко і близько від місця використання якісний, стандартизований і сертифікований матеріал. При визначенні способу виготовлення виробу маловідходність є одним з важливіших показників економічності та рентабельності. В таблиці 2 наведені дані про коефіцієнт використання матеріалу (КВМ) та енерговитрати на 1 кг продукції для різних методів виготовлення виробів [3].

Таблиця 1 – Витрати матеріалу та енергоємність при виготовленні виробів різними методами

Метод виготовлення	КВМ, %	Енерговитрати, МДж/кг
Порошкова металургія	95	29
Точне лиття	90	30–38
Холодне штампування	85	41
Гаряче штампування	75–80	46–49
Обробка різанням	40–50	66–82

Як видно з цієї таблиці, найбільш витратною є обробка різанням. Тому технологія виготовлення виробу має бути розроблена таким чином, щоб обсяг цієї обробки був мінімальним.

Література:

1. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник / О.В. Сушко, С.В. Кюрчев. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. 232 с.

2. Прикладне матеріалознавство: підручник / Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. 352 с.

3. Технологія металів і матеріалознавство та Основи обробки металів. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів першого (бакалаврського) освітнього рівня зі спеціальностей: 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування», 142 «Енергетичне машинобудування», 274 «Автомобільний транспорт», 132 «Матеріалознавство», 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка», 022 «Дизайн», 015 «Професійна освіта» / Посвятенко Е.К., Сушко О.В., Мельник О.В., Аксьом П.А. Київ: НТУ. 2018. 120 с.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЗБІЛЬШЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Марков Б.О., 31АІ

Керівник Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – розглянуто шляхи та способи збільшення врожайності сільськогосподарських культур.

Однією з основних проблем сільськогосподарського виробництва є збільшення врожайності у рослинництві. Для визначення ефективності виробництва сільськогосподарських культур з початку 80-х років спеціалісти використовують методику енергетичної оцінки. Вона полягає у підрахунку відношення енергії, акумульованої рослинами від сонця, до загальної кількості енергії, витраченої на вирощування цих рослин. Для отримання найбільшого рівня рентабельності необхідно максимально зменшувати кількість енергії, що витрачається на вирощування рослин (на сівбу, обробку та жнива). Наприклад, при вирощуванні кукурудзи без зрошення енергетичний показник ефективності становить 4.8, а при штучному зрошенні він збільшується до 6.4 [1]. Якщо додати витрати енергії на зберігання та переробку продукції рослинництва, то показник значно збільшиться [2]. Найбільш перспективний шлях збільшення рентабельності виробництва сільськогосподарської продукції – впровадження інтенсивних аеродинамічних технологій вирощування, в комплексі із використанням сучасних сільськогосподарських машин. Такий комплекс забезпечує найменшу витрату енергії на підготовку насіння, сівбу та жнива. Відомі шляхи збільшення врожайності сільськогосподарських культур наведені на рис. 1.

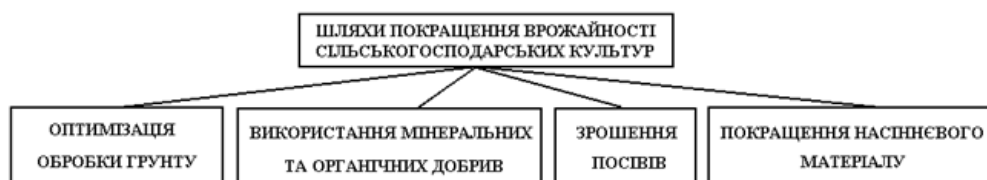


Рисунок 1 – Основні шляхи збільшення рентабельності у рослинництві.

В сучасних умовах внесення мінеральних добрив в оптимальних дозах дозволяє отримати додатково по 3—5ц/га [3]. В таких випадках виручені від реалізації додаткової продукції гроші переважають витрати

на закупівлю добрив на 25—40%. Окрім цього, добрива дозволяють зберегти родючість ґрунтів.

При внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$, в середньому по сортах ячменя було отримано збільшення врожайності зерна на 0,8ц/га (на 3,4%), у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 2,7ц/га (на 10,5%), та на 3,1ц/га (на 12,0%) в дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ [2].

Зрошення збільшує врожайність зернових культур на 15—20ц/га, тобто практично подвоює врожайність.

Висів якісного насіннєвого матеріалу з цінними насіннєвими властивостями (високою енергією проростання, схожістю та запасом ендосперму) дозволяє витримати меншу норму висіву при сівбі, та частково виключити складну операцію проріджування сходів, пов'язану з непродуктивною ручною працею. Висів насіннєвого матеріалу високої якості дозволяє зменшити витрати на хімічну обробку гербіцидами та отримати одночасно–визріваючі рослини, які можливо збирати у максимально ранні строки, а також виключає хімічну обробку рослин – десікацію. Жнива одночасно–визрілих рослин у ранні строки зменшують втрати насіння з рослин шляхом осипання та зменшується пошкодження шкідниками і хворобами.

Питомо–важке насіння має на 5—14% кращі насіннєві властивості, тому при сівбі соняшнику додатково отримується прибавка врожаю по 1.5—5 ц/га [25]. Це насіння має високу енергію проростання, тому воно створює дружні сходи та забезпечує збільшення врожайності в середньому на 30—38%, для багатьох інших культур [3].

Таким чином, сучасні господарства для реалізації аеродинамічних прогресивних технологій потребують насіння із цінними насіннєвими властивостями високою потенційною врожайністю, великою енергією проростання та схожістю, здатністю протистояння хворобам та шкідникам, із типовими сортовими ознаками для даного сорту рослин. Відсутність такого насіння стримує, або робить неможливим використання на практиці сучасних інтенсивних та прогресивних технологій.

Література:

1. Колодій О.С., Методика дослідження впливу геометричного положення насіння в просторі, при потраплянні у вертикальний аспіраційний канал сепаратору. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь, 2013. – Вип. 13, т. 3. – С. 124 –129.
2. Кюрчев С.В., Колодій А.С. 2013. Анализ существующих способов и средств для сепарации семян. MOTROL. Motorization and energetics in agriculture. Lublin–Rzeszow. Vol. 15. No 2. 197–205.
3. Колодій О.С. Обґрунтування конструктивно–технологічних параметрів пневмогравітаційного сепаратора насіння соняшника: автореф. дис. канд. техн. наук. Мелітополь: ТДАУ, 2015. 23 с.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ

Сляднєв В.І., 11СГМ

Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропоноване вдосконалення процесу подрібнення м'ясної сировини, яке дозволяє зробити процес менш трудомістким.

Процеси подрібнення різних видів харчової сировини, зокрема подрібнення м'яса та виробництво фаршу, широко реалізуються на багатьох підприємствах України.

Незважаючи на традиційність цих процесів та обладнання для їх реалізації їм притаманний ряд недоліків: по-перше, неефективно подрібнюються деякі види м'ясної сировини, які містять велику кількість жорсткої з'єднувальної тканини, що призводить до зниження якості фаршів і збільшення енергоємності та трудомісткості процесів подрібнення; по-друге, обладнання, яке реалізує дані процеси, має обмежений діапазон функціональних можливостей, що зумовлено неможливістю одержання тонкодисперсних фаршів.

Незважаючи на поширеність процесу подрібнення, на сьогодні відсутні комплексні наукові дослідження впливу конструктивно-експлуатаційних параметрів цього процесу на комплекс показників якості фаршів, що негативно впливає на вдосконалення обладнання, технологій та якості фаршевих виробів.

В зв'язку з цим набуває актуальності задача наукового обґрунтування напрямків вдосконалення процесу подрібнення харчової сировини

Таким чином була поставлена мета роботи, яка полягає у вивченні процесу різання м'ясної сировини у ріжучому механізмі вовчка з вдосконаленим ножом та створення відповідного апарату.

Експериментальні дослідження проводились на кафедрі «Обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика» в рамках яких були проведені дослідження енерговитрат та якості подрібнення м'ясної сировини від основних впливових факторів: виду ріжучого ножа та виду м'ясної сировини.

Для проведення дослідів були використані такі пристрої: універсальний мультиметр DT 9205 А; м'ясорізальний вовчок DFP-2102; електронні ваги. Для проведення досліду використали 1,5 кг м'якої свинини, 1,5 кг жилованого м'яса яловиче, 1,5 кг яловичого м'яса з хрящами. Після чого м'ясо розділили на порції по 200 г та порізували на

шматки розмірами 3 см на 2 см, для кращого подрібнення м'яса на фарш. Перш ніж проводити дослід виміряли універсальним мультимедійним пристроєм потужність на холостому ході. Після чого на вовчку встановлювали ніж з двома лезами та зазубреною поверхнею і решіткою з круглими отворами. Для першого дослідження використовували м'яке свиняче м'ясо і проводили дослідження на першій і на другій швидкостях обертання ножового валу. При цьому на кожній із швидкостей заміряли середню потужність яка витрачалась на операцію. В цій послідовності проводили дослідження для кожного виду м'ясної сировини. Після чого змінювали ріжучий механізм на ніж з двома лезами та зазубреною поверхнею і решіткою з трикутними отворами і проводили серію дослідів. Аналогічно використовували двохлезовий ніж і ніж з чотирма лезами загостреною поверхнею.

Після проведення усіх дослідів органолептичним методом проводили оцінку якості подрібнення фаршу після кожного дослідження. По кожній фракції фаршу визначаємо розмір часточок у міліметрах.

У ході проведення експерименту за допомогою установки для подрібнення м'ясної сировини було досліджено два ножа і дві решітки.

В результаті проведення експериментальних досліджень подрібнення м'якого м'яса, взявши до уваги показання приладу для вимірювання потужності визначаємо, що найкраще подрібнення м'яса при чотирьохлезовому ножі з трикутними отворами на першій швидкості де - потужність 59.4 Вт, а розмір часток 4.9 мм.

В результаті проведення експериментальних досліджень подрібнення жилованого м'яса, робимо висновок, що найвища якість подрібнення для жилованого м'яса підходить двох лезовий ніж з круглими отворами решітки на другій швидкості, де - потужність 112.4 Вт, при цьому розмір часток - 2.5 мм.

В результаті проведення експериментальних досліджень подрібнення м'яса з хрящами, визначено, що найкраще подрібнення яловичини з хрящами буде при чотирьохлезовому ножі з трикутними отворами решітки на першій швидкості де - потужність 235.4 Вт, а розмір часток 4.8 мм.

Література:

1. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум / К.О. Самойчук, С.В. Кюрчев, Н.О. Паляничка, В.О. Верхованцева, С.В. Петриченко, О.О. Ковальов: ТДАТУ. –К. ПрофКнига, 2020. – 252 с.

2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: за ред. Самойчука К.О. – К : ПрофКнига, 2020. – 428с.

3. Бойко В.С., Самойчук К.О., Тарасенко В.Г., Загорко Н.П. Процеси і апарати харчових виробництв. Гідромеханічні процеси. Підручник. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 212 с.

ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБКИ ТОМАТІВ

Соляник Р.О., 11 МБГМ

Керівник Ялпачик В.Ф., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропоновано розробку технологічної лінії переробки томатів для малих підприємств.

Перед агропромисловим комплексом України стоять задачі по здійсненню структурних змін як у сфері виробництва сільськогосподарської продукції, так і в сфері виробництва засобів виробництва, тобто устаткування для переробних галузей, зв'язаних з переходом на комплексне і модульне постачання техніки, у тому числі малогабаритної для створення безпосередньо в ТОВ, акціонерних товариствах, фермерських господарствах, інших формах власності і малих підприємств по переробці господарської продукції і випуску більш високоякісних продуктів харчування.

Орієнтацію на наближення підприємств переробних сільськогосподарську продукцію до місць її виробництва для сформованих у нашій країні умов варто вважати виправданою. Цим забезпечується скорочення втрат сільськогосподарської продукції, зниження собівартості виробленої продукції, а також постачання населення, у першу чергу сільського, продуктами харчування, виробленими на промисловій основі.

Концентровані томат–продукти займають одне з важливіших місць в асортименті плодоовочевих консервів. Вони являються основним компонентом овочевих закусточних, обідніх та деяких рибних, м'ясних консервів, також у системі суспільного та домашнього харчування входять в рецептури перших та других обідніх блюд, соусів, приправ та гарнірів.

Виробництво високоякісних концентрованих томат–продуктів є комплексною задачею. Її рішення залежить від удосконалювання комплексної і безвідхідної технології переробки сировини, подальшої механізації й автоматизації сільськогосподарських і переробних галузей, зниження сировинних, енергетичних і трудових витрат.

Основні технологічні процеси переробки томатів передбачають:

- миття;
- інспектування і сортування;
- подрібнення плодів і витягнення соку;
- гомогенізація і деаерація соку;
- підігрів, протирання і уварювання;

– фасування, укупорювання, стерилізація і охолодження.

Для всіх видів консервів, пропонованих до випуску, технологія оформлення готової продукції однакова і складається з наступних етапів: миття наповнених банок, етикетування та пакування їх у поліетиленові паки.

При розрахунку продуктивності та кількості одиниць необхідного обладнання для виробництва томат–продуктів потрібно, аби час роботи машини потоково–технологічної лінії з урахуванням часу технологічного та ручних операцій не перевищував часу зміни.

З урахуванням того, що машини та обладнання коштують дорого, дуже важливо зробити підбір їх за пропускну здатністю як найточніше. Для цього проведений розрахунок пропускну здатності лінії за етапами зміни об'єму сировини.

На основі проведених технологічних розрахунків та приведеної технологічної схеми визначено кількість сировини на кожному з етапів, з метою подальшого вибору машин та обладнання переробки томатів.

За каталогами обрано необхідні за продуктивністю та призначенням машини, з урахуванням вимоги:

$$Q_n \leq Q_m, \quad (1)$$

де Q_n – пропускну здатність технологічної лінії;

Q_m – продуктивність машини.

При виборі машин та обладнання, які працюють технологічний час, потрібно аби необхідний об'єм сировини на i – тому етапі завантажувався за найменшу кількість разів, тобто по робочій місткості.

Кількість машин в лінії одного найменування визначається за формулою:

$$n_j = \frac{Q_{n_i}}{Q_m}, \quad (2)$$

де n_j – кількість машин для виконання окремої i – i операції, шт.

При підборі і уточненні кількості обладнання має велике значення графік організації технологічних процесів. Графік узгодження роботи технологічного обладнання будується згідно схеми технологічного процесу, зробленим розрахункам і складається на період максимального надходження сировини. Він являє собою таблицю, де вказані:

- найменування операції;
- марка вибраної машини або обладнання;
- кількість машин, їх потужність, час роботи за зміну;
- період роботи підприємства в межах доби в годинах.

Таким чином запропонована розробка технологічної лінії переробки томатів дає змогу ефективно експлуатувати технологічне обладнання.

ЗВОРОТНІЙ ІНЖИНІРИНГ І СТВОРЕННЯ 3D-МОДЕЛІ

Бохан О.Д., 11 ПМ

Валиєва К.Р., 11 ПМ

Керівник Пихтєєва І.В., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – розглянуто методи, що визначають можливості створення складних поверхонь за допомогою інформаційних технологій.

Основними методами отримання складно-профільних об'ємних виробів або їх заготовок є:

- лиття;
- штампування;
- пресування (методи порошкової металургії);
- швидке прототипування;
- швидке виробництво;
- механічна обробка різанням на верстатах з ЧПУ.

Вибір методу залежить від конструкції виробу, програми випуску, тривалості виробництва виробу і технологічних можливостей виробника.

Аналіз особливостей розглянутих методів виготовлення показує, що основою для отримання складно-профільних об'ємних виробів будь-яким методом є їх 3D-модель.

Однак побудова 3D-моделей такими способами не забезпечує ажурності виробу.

З огляду на особливості виготовлення ажурних виробів, для демонстрації процесу їх виготовлення був обраний відмітний знак (рис.1). Вибір цього виробу обумовлюється мініатюрністю елементів на фасоній поверхні, яка дозволяє оцінити можливості створення таких складних поверхонь за допомогою інформаційних технологій.



Рисунок 1 – Фотографія оригіналу.

Для отримання моделі був використаний оригінал знака, який знаходиться в музеї історії Києва.

Зворотній інжиніринг розпізнавального знака був виконаний методом сканування оригіналу за допомогою вимірювальної машини LDIGIT-300 з точністю сканування 0,02 мм.

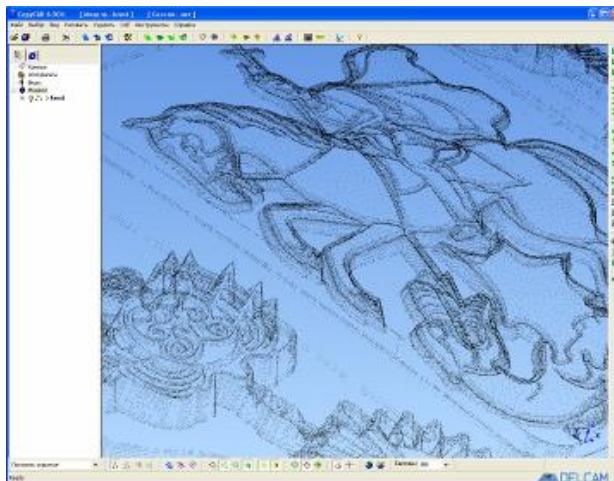


Рисунок 2 – Точки, отримані оцифруванням поверхні знака.

Дані оцифровки поверхні передавалися в CuraCAD для перетворення їх в комп'ютерні моделі для подальшого їх доопрацювання в CAD / CAM-системах. Хмара точок центральній частині елемента представлено на рис.2 CuraCAD використовуючи функцію «майстер триангуляції» перетворює дані сканування в триангульовану модель, яка представляється набором трикутників з вершинами, що лежать на поверхні моделі, створюється STL-файл. Центральна частина створеної STL-моделі представлена на рис. 3.

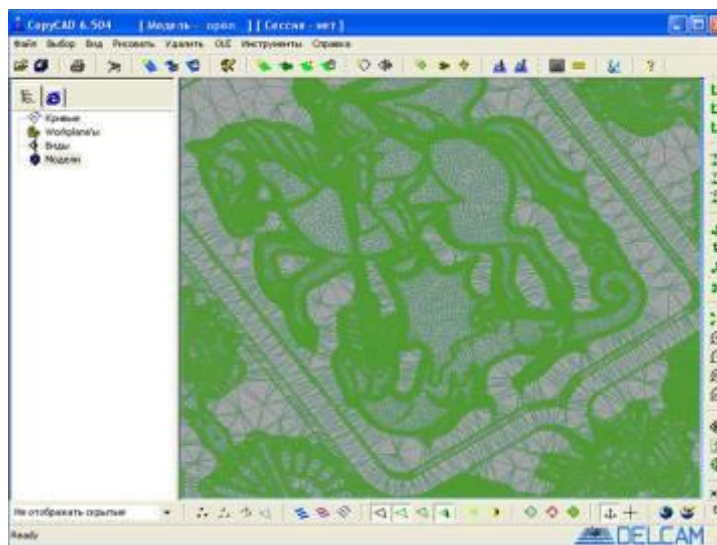


Рисунок 3 – Триангульована модель.

Потім, на основі триангульованої можна створити поверхневу модель. При цьому поверхні генеруються в межах заданої похибки і, в разі необхідності, забезпечується точне сполучення сусідніх поверхонь по краю. Через високу складність моделі знака, і як наслідок великої кількості трикутників, використання зазначених вище способів моделювання даного виробу буде важко, так як потрібно вказувати величезна (понад 2 млн.) кількість точок для створення поверхні.

З огляду на виготовлення знака на наявному обладнанні швидкого прототипування проводиться по STL-моделі, редагування якої програмними продуктами найзручніше в ArtCAM Pro, було прийнято рішення використання саме цього продукту.

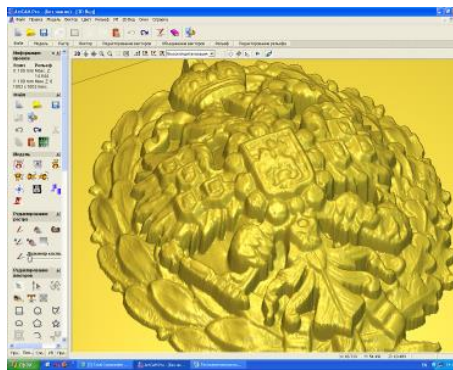


Рисунок 4 – Модель нагрудного розпізнавального знака.

Таким чином отримана STL-модель розпізнавального знака з геометричними параметрами нагрудного варіанту імпортувалася в систему ArtCAM Pro (рис. 4) для подальшого доопрацювання і розробки керуючих програм.

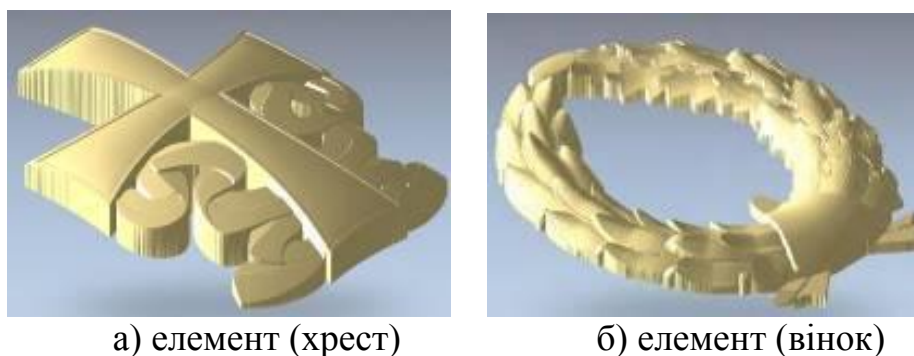
В ArtCAM Pro модель командою «задати розмір моделі» масштабувалася до розмірів фрачного варіанту.

Після імпорту STL-моделі в ArtCAM Pro модель вийшла без підвнутрішню. В цьому випадку всі внутрішні елементи автоматично закриваються. Тому 3D-модель не повністю відповідає оригіналу. Однак, система ArtCAM Pro дозволяє виготовити цей виріб на верстаті методом фрезерування, а також необхідне оснащення (штампи і ливарні форми) для обраного методу виготовлення (для лиття по виплавлюваних моделях - майстер-шаблони, для карбування - матрицю і пуансон). Для цього проводилася обробка за 2 установка, використовуючи вихідну 3D-модель лицьового боку елемента для зовнішніх поверхонь і відредаговану (згладжену і промасштабовану на величину товщини деталі) - для внутрішніх поверхонь.

Виготовлення такої складної об'ємної поверхні з безліччю різних дрібних елементів цільної не технологічно, так як потрібна велика номенклатура інструменту і дотримання умов експлуатації кожного з них.

Технологічнішою буде складова конструкція, розділена на елементи, так як кожен елемент має свою ступінь складності рельєфу і стратегію його обробки.

Відсутні частини рельєфу, закриті іншими елементами знака, добудовувалися в ArtCAM, застосовуючи команди «витягування по векторах», «скульптор» і т.п. Остаточні моделі кожного елемента знака показані на рис. 5.



а) елемент (хрест)

б) елемент (вінок)

Рисунок 5 – Поелементна модель знака.

Застосування програмного забезпечення в навчальному процесі та науково-дослідній роботі кафедри при виготовленні складно-профільних об'ємних виробів показало, що при виготовленні виробів з великою кількістю мініатюрних елементів більш ефективно використання системи ArtCAM Pro, яка дає можливість моделювання без спеціальних художніх навичок і майстерності скульптора, що дозволяє користуватися цією програмою широкою аудиторією.

Література:

1. Борисов И. Комплексное применение CAD/CAM/CAE-систем для проектирования и изготовления гоночного автомобиля / Борисов И., Чепунов П. // . – 2009. – С. 3-20.
2. Пихтєєва І.В. Автоматизація побудови поверхні горизонтального циліндроїду засобами SolidWorks API/ І.В. Пихтєєва, К.Ю Оксамитна., О.С Гладишева. Праці ТДАТУ - Мелітополь, 2011 Вип. 5, - т. 5. – с. 78-83
3. Радченко А.К., Пихтєєва І.В. Автоматизація процесу побудови моделі на базі створення API програми / А.К.Радченко, І.В.Пихтєєва // Інформаційні технології в прикладній геометрії. Праці ТДАТУ– Вип.5, т. 6. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – с. 125-131.
4. Торбунова А. Ю. Автоматизація процесу виготовлення прес-форм для декоративних елементів оформлення інтер'єрів з урахуванням вимог промислової безпеки / А. Ю. Торбунова, О. О. Шпильова, І. В. Пихтєєва // Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: зб. наук. праць XIII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУБЖД, 2018. – С. 202-203.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ОЛІЙНИХ ШНЕКОВИХ ПРЕСІВ

Тихоненко О.В., 11 МБГМ

Керівник Олексієнко В.О., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено аналіз конструктивних елементів шнекових олійних пресів, виявлено недоліки в конструкції пресуючого вузла і запропоновано один із шляхів підвищення ефективності роботи.

В сучасних олійних виробництвах застосовуються тільки безперервний спосіб пресування на шнекових пресах. За призначенням розділяють шнекові преси для попереднього зняття олії (форпреси) і для остаточного знаття масла (експелери). Головна відмінність в конструкції основного робочого органа шнекового преса – шнекового вала, який зібрано з окремих витків, який насаджуються на спільний вал. Для форпресів характерне зменшення кроку витків від початку до кінця валу, при цьому в деяких випадках діаметр тіла витків збільшується. Для експелерів крок витків і діаметр тіла витків зменшується в значно меншій мірі. Враховуючи, що відмінності між пресами для попереднього та остаточного пресування полягають в основному в наборі витків шнекового вала, в теперішній час випускають преси (ЕТП – 20) з двома відповідними наборами витків, і прес стає здатним працювати на обох режимах.

Принцип роботи шнекових пресів залишається незмінним [1]. При обертанні шнекового вала, який розміщується в зеєрному барабані, відбувається транспортування матеріалу, який пресується, від місця завантаження до виходу. В результаті зменшення вільного об'єму витків за рахунок зменшення кроку і збільшення тіла витків від початку до кінця шнекового вала, матеріал стискається. При цьому віджимається олія з мезги, яка проходить через зазори в зеєрному барабані і збирається в піддоні. Віджятий матеріал (жмих) на виході із зеєрного барабана зустрічається з пристроєм, регулюючим товщину вихідної щілини і, тим самим, тиск у всьому шнековому тракті пресу.

Конструкції шнекових пресів при всьому різноманітті їх марок мають багато спільного, в тому числі і основні вузли.

Станина є основою, на якій змонтовані всі головні вузли шнекового пресу, виконана частіше за все литою із чавуна. Зазвичай вона складається із двох стійок.

Зеєрний барабан частіше за все виконують із декількох ступеней, які розрізняються діаметром. В поперечному перетині кожна ступінь зеєрного барабана складається із стяжних скоб із товстої листової сталі товщиною

30 мм, які мають осьовий роз'єм, зеєрних планок, які набрані циліндричною поверхнею і опираються на кромку центрального отвору стяжних скоб. Зеєрні планки в скобах закріплені між упорним клином в роз'ємі і натяжним клином, який встановлено на вертикальній вісі. Таким чином комплект зеєрних планок займає чверть кола, в кожній половині стяжної скоби розташовані дві такі стопи зеєрних планок, а всього в обох половинах стяжної скоби – чотири. Утримання набраних зеєрних планок забезпечуються натяжним клином, який за допомогою гвинтів може підтягуватись до стяжної скоби і його похила поверхня при цьому стискає зеєрні планки.

Шнековий вал є основним робочим органом будь-якого шнекового пресу. При його обертанні відбувається переміщення матеріалу і віджимання олії. Конструктивно шнековий вал виготовляють збірним із окремих шнекових витків, які розрізняються кроком і діаметром, і проміжних кілець, які насаджуються на гладкий вал з фіксуєчою шпонкою. Така конструкція дозволяє виготовляти окремі витки шнека з постійним кроком, що спрощує технологію їх виготовлення, а також заміну шнекових витків по мірі їх зносу.

Регулювальний пристрій конусного типу забезпечує регулювання тиску в робочій камері преса, що особливо важливо в період запуску пресу, який розігрівається протягом деякого часу. Принцип регулювання полягає в зміні перетину вихідної щілини і відповідно зв'язаного з ним місцевого опору.

Регулятор живлення забезпечує рівномірну подачу матеріалу в камеру преса, а також потрібну щільність матеріалу на прийомному витку шнекового валу, що дозволяє підтримувати номінальну продуктивність і маслянистість матеріалу що виходить. Привід пресу здійснюється від електродвигуна через конічно-циліндричний редуктор або від мотор-редуктора. Таким чином, оглянуті конструкції пресів мають ряд недоліків, головним з яких є те, що при роботі преса забиваються отвори зеєрного барабану, що призводить до погіршення проходження олії та ускладнення розбору машини для очищення.

З метою усунення виявленого недоліку пропонується в зоні пресування зеєрного барабану виконати отвори під кутом 15 градусів до радіуса шнека. Кут нахилу при цьому направлений проти напрямку обертання шнека. Завдяки такому конструктивному рішенню значно зменшується забивання отворів жмихом.

Література:

1. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції / В.Ф. Ялпачик, В.О. Олексієнко, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук, О.В. Гвоздєв, В.Г. Циб, Н.О. Паляничка, В.І. Шевченко, Ю.О. Борхаленко, С.Ф. Буденко. Навчальний посібник: Практикум – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2015. – 196с.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Губар Є.В., 11 МБГМ
Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

**Анотація – запропоновано аналіз технологічних ліній
виробництва макаронних виробів.**

Макаронні вироби – це особлива група зерно-борошняних товарів, які відформовані з пшеничного тіста у вигляді трубочок, ниток стрічок і фігурок і висушені до вологості 13%. Вони характеризуються доброю збереженістю, транспортабельністю, швидкістю і простотою приготування з них їжі, а також високою поживною цінністю і гарною засвоюваністю. Це один із найпоширеніших продуктів харчування в усьому світі.

Асортимент макаронних виробів дуже широкий, але його різноманіття залежить від якості борошна, технічного обладнання виробництв, присутності рецептурних додатків, наявності пакувальних матеріалів. Асортимент нараховує до 30 найменувань одночасно. Він може розширюватися за рахунок різноманіття форми.

Характерною особливістю сучасного макаронного виробництва є широке використання потокових ліній, які об'єднують в єдиний комплекс всі технологічні операції, починаючи від надходження сировини на виробництво і закінчуючи відправленням на склад готової продукції. На окремих ділянках цих ліній здійснюється автоматичне регулювання і керування процесами.

Технологічний процес виготовлення макаронних виробів можна поділити на два етапи [1, 2].

1) заміс тіста, ущільнення та формування виробів шляхом продавлювання через формуючі отвори матриці;

2) обробка відформованих сирих виробів: обдування, різання та сушіння.

На підприємствах та окремих цехах виробляються довгі та короткі макаронні вироби при цьому макарони бувають лише довгими, а вермішель та локшина – як довгими так і короткими. До коротких виробів, котрі можуть бути різаними або штампованими, відносяться також і декотрі види трубчатих виробів (ріжки та пір'я), а також фігурні вироби.

У відповідності з асортиментом продукції, що виробляється і обладнанням, що використовується розрізняють наступні технології

виробництва [3, 4]:

- виготовлення макаронних виробів з сушкою в лоткових касетах;
- виготовлення довгих виробів на автоматичних поточних лініях з сушкою;
- виготовлення довгих виробів на автоматичних поточних лініях з первинною сушкою на рамках і кінцевою на обертаючих барабанах;
- виготовлення коротко-різаної продукції на комплексно-механізованих поточних лініях;
- виготовлення коротко-різаної продукції на автоматичних поточних лініях.

При виготовленні макаронних виробів за першою схемою витрачається велика кількість ручної праці, макарони виходять викривленими, частково недосушеними і маломіцними, однак не потрібно складного обладнання і великих виробничих приміщень. З причин невисокої якості виробів, великої собівартості - за рахунок низької механізації виробничих процесів та невеликих об'ємів випуску продукції її реалізують у найближчих до підприємства населених пунктах. За такою технологією виробляється до 15% всіх макаронних виробів.

Схема виробництва макаронних виробів на автоматичних поточних лініях із сушкою виробів у підвішеному стані являється прогресивною і найбільш перспективною внаслідок високої якості готової продукції. Недоліком цієї схеми виробництва є наявність сухих відходів при відрізанні дужок, крім того автоматичні поточні лінії – дороге, складне обладнання, що потребує приміщень великої довжини та висоти. За такою технологією виробляється до 7% всіх макаронних виробів.

Схема виробництва макаронних виробів на автоматичних поточних лініях з попередньою сушкою на рамках і кінцевою в барабанах дозволяє виготовляти вироби високої якості. Перевагами цієї схеми є отримання абсолютно прямих виробів, можливість виготовляти макарони будь-якого діаметру та відсутність сухих відходів. За такою технологією виробляється до 3% всіх макаронних виробів [5, 6].

В комплексно-механізовані поточні лінії для виробництва коротко-різаних макаронних виробів включають преси, конвеєрні сушарки, стабілізатори – накопичувачі і транспортні механізми. Недоліком цих ліній є жорсткі режими сушіння внаслідок чого вироби виходять ламкими. За такою технологією виробляється до 65% всіх макаронних виробів.

Виробництво коротко-різаних макаронних виробів на автоматичних поточних лініях характеризується високим ступенем автоматизації та механізації виробничих процесів, високою якістю готової продукції у зв'язку з використанням більш тривалої сушки у три етапи. За такою технологією виробляється до 10% всіх макаронних виробів.

Література:

1. Самойчук К.О., Котенко В.І., Макарова Ю.Ю. Дослідження та оптимізація параметрів барабанного просіювача борошна / К.О. Самойчук, В.І. Котенко, Ю.Ю. Макарова // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – Вип. 13, Т.1. – С. 42-49.
2. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції рослинництва: посібник-практикум. / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, В. Ф. Ялпачик, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева, О. П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Лух», 2020. – 312 с.
3. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: за ред. Самойчука К.О. – К : ПрофКнига, 2020. – 428с.
4. Удосконалення процесів та обладнання харчової індустрії: колективна монографія. М.І. Беляєв, О.І. Черевко, В.М. Михайлов, Г.В. Дейниченко, Д.В. Горелков, В.В. Гузенко, Д.В. Дмитревський, В.В. Дуб, З.О. Мазняк, А.В. Погребняк, К.О. Самойчук, В.М. Червоний / За загальною ред. Г.В. Дейниченка. Харків: Факт, 2019. – 276с.
5. Бойко В.С., Самойчук К.О., Тарасенко В.Г., Загорко Н.П., Мікульонок І.О., Циб В.Г. Процеси і апарати харчових виробництв. Механічні процеси і технології надвисокого тиску. Підручник. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019.
6. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум. – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2017. – 278 с.

ЗБЕРІГАННЯ ВИНОГРАДУ В РЕГУЛЬОВАНІЙ АТМОСФЕРІ

Водяницький І.О., 41ГМ

Керівник Кюрчев С.В., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропоноване зберігання винограду в регульованій атмосфері.

Ягоди винограду бувають насінні й безнасінні. Шкірка ягоди має зовнішній (кутикулу) і внутрішній шари, зверху покрита восковим нальотом. Залежно від сорту винограду шкірка становить 2 - 9 % маси ягоди. Плоди з товщою шкіркою менше травмуються і довше зберігаються. Білі й чорні ягоди винограду мають світлу м'якоть і безбарвний сік.

Смакову гаму ягід винограду створює цукрово-кислотний коефіцієнт. У недозрілому винограді містяться щавлева, мурашина та гліколева, у дозрілому — переважно винна, яблучна та щавлева (незначна кількість) кислоти.

Р-вітамінна цінність ягід та забарвлення зумовлюються вмістом у них фенольних речовин: флавонолів, катехинів, антоціанів (особливо багато їх у забарвлених сортах винограду), фолієвої кислоти. Вміст фенольних речовин 15 — 250 мг%.

Залежно від умов та місця вирощування в ягодах винограду нагромаджується певна кількість ефірних олій (терпенових вуглеводів, складних ефірів) та незначна кількість вітаміну С — від 0,4 до 8 мг%.

У складі мінеральних речовин винограду переважає калій (40 -65 %), решта — залізо, марганець, фосфор, мідь — кровотворні елементи.

За господарським використанням сорти винограду поділяють на столові, винні та призначені для сушіння. Цей поділ є умовним, оскільки часто столові сорти винограду використовують і для сушіння, і у виноробстві. На зберігання закладають лише цілі гро-на без травмованих ягід. Гриби, якими уражується виноград, розмножуються навіть при 0 °С. Тому його обов'язково обробляють 2 — 3 рази на місяць сірчистим ангідридом (3 г/м³).

Нині почали зберігати виноград у ящиках із захисною прокладкою, обробленою діоксидом сірки. Для боротьби з хворобами винограду при зберіганні використовують ДБТХЕ (дибромтетрахлоретан) в концентрації 1 : 10, що має низьку леткість при температурах зберігання і відносній вологості повітря 90 - 95 %.

Деякі сорти винограду з незабарвленими ягодами при пониженої температурі буріють через 3-4 міс зберігання. Погано зберігаються ягоди

пізнього збирання, особливо в умовах дощової погоди. Призначений для зберігання виноград сортують і пакують відразу при збиранні. Виноград, який має великі грона, кладуть гроном до-гори, а малі грона — навпаки. Для зберігання використовують ящики місткістю 10— 15 кг, вистелені папером, а для незабарвле-них ягід — вистелені папером, що просочений 12 %-м розчином сор-бату калію, що запобігає побурінню ягід.

Тривале зберігання винограду має свої особливості. Попередня ручне сортування винограду проводиться на полі, під час збору врожаю. Велике значення має упаковка для транспортування на склад тривалого зберігання. Це досягається за рахунок правильного підбору та використання тари. Ящики з виноградом формуються в пакети для наступного навантаження на транспортний засіб. При цьому необхідно дотримуватися певних правил укладання. Тара для перевезення винограду до споживача після зберігання повинна забезпечувати умови збереження продукції.

Крім підтримки в камері регульованої атмосфери виноград піддається періодичній обробці сірчистим ангідридом SO_2 , для придушення фітопатогенної мікрофлори. Чутливість різних сортів винограду до впливу SO_2 вимагає дуже точного дозування, яка змінюється за певним алгоритмом (більша кількість SO_2 на початку зберігання і його зниження в процесі зберігання). Час обробки досить короткий (20-30 хвилин), після обробки сірчистий ангідрид повинен бути швидко видалений з камери. Для видалення з камери застосовуються абсорбери SO_2 .

Температура в камерах зберігання — від -1 до $+1$ °C в залежності від сорту винограду і умов його вирощування. У камерах зберігання створюється певне співвідношення вмісту кисню і вуглекислого газу.

Відносна вологість повітря в камерах зберігання $-90 \dots - 95\%$. У камерах забезпечується певна кратність циркуляції повітря залежно від режиму зберігання, сорти, упаковки продукту. У середовищі з підвищеною вологістю (95% і більше) сірчистий ангідрид надає агресивну дію на метали.

Тому при будівництві камер застосовуються спеціальні антикорозійні матеріали, вживаються заходи щодо запобігання випаданню конденсату на поверхні продукту. Існує також технологія зберігання винограду в пластикових тентах, які встановлюються усередині холодильної камери.

Література:

1. Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції: Монографія / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, С.В. Кюрчев, В.Г. Тарасенко, Л.М. Кюрчева, С.Ф. Буденко, О.В. Григоренко, М.І. Стручаєв, В.О. Верхованцева. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. – 198 с.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА В КРУПУ

Гуленець В.Ю., 1 М

Керівник Кузьмінська І.М., к.т.н., асист.

Подільський державний агротехнічний університет

Анотація – розглянуто стадії технологічного процесу виробництва круп.

Типові технології переробки зерна в крупу регламентовані головним нормативним документом круп'яного виробництва і є обов'язковими для виконання на підприємствах переробної галузі народного господарства України.

Вони відрізняються високими технологічними та техніко-економічними показниками, вимагають наявності високопродуктивного обладнання і реалізуються в лініях виробництва круп на великих підприємствах централізованої переробки зерна (рис. 1).

Аналіз типових схем технологічних процесів свідчить, що ступінь їх розвиненості є результатом низької ефективності роботи основного технологічного обладнання. Вона спричиняє необхідність включення в склад технологічних ліній значної кількості спеціалізованого обладнання, дублювання технологічних машин за призначенням, застосування додаткових технічних засобів для виконання допоміжних операцій і відкидає можливість використання їх для компоновки агрегатного устаткування.

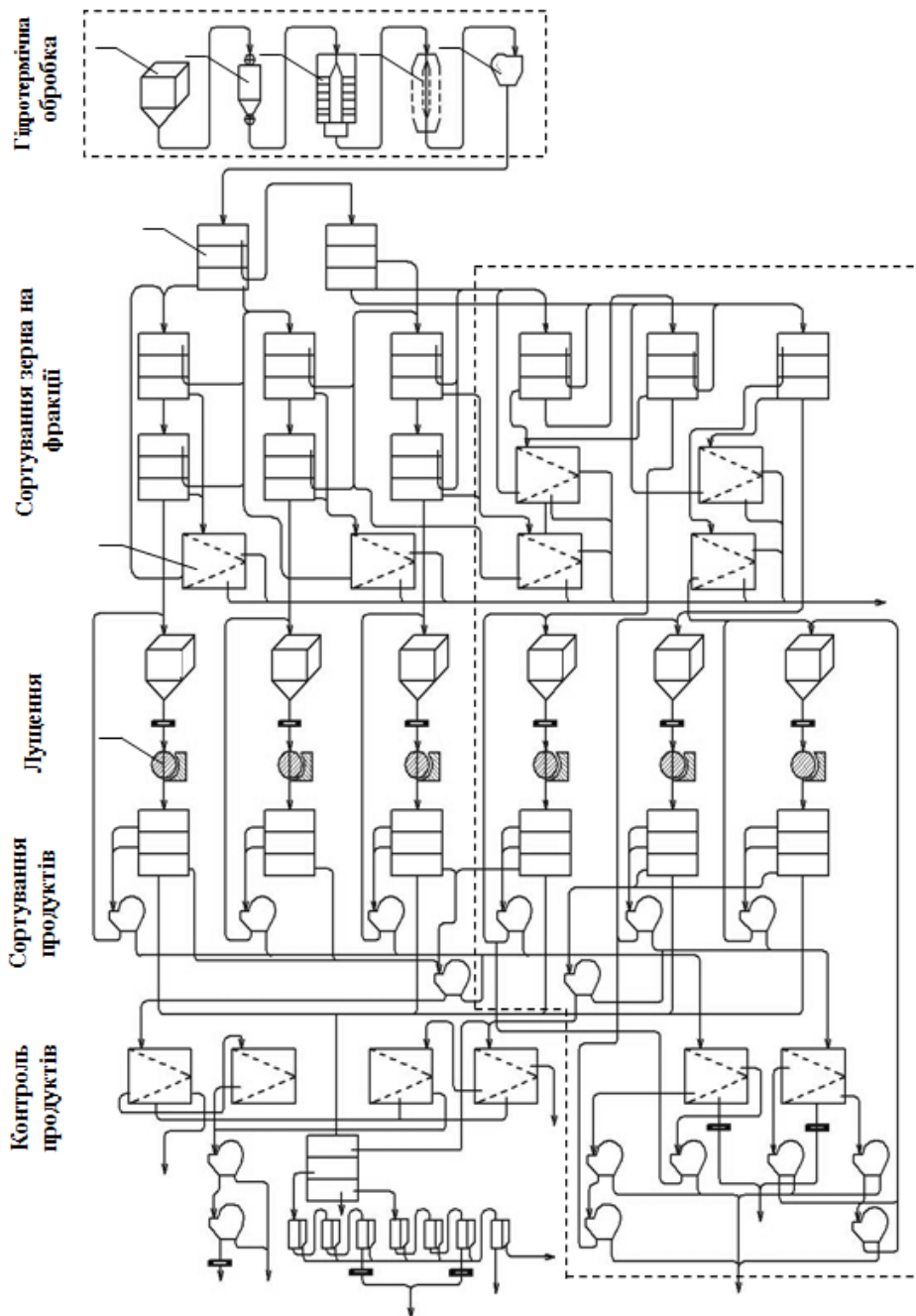
Процес переробки зерна на крупу містить три основні для всіх технологічних схем етапи: підготовка зерна до переробки, переробка зерна в крупу та круп'яні продукти, затарювання та відпускання готової продукції.

Підготовка зерна до переробки складається з двох основних етапів: видалення домішок з зернової частини (іноді супроводжується сортуванням на фракції за крупністю) та гідротермічну обробку зерна.

Основною задачею вдосконалення круп'яного виробництва є теоретичне обґрунтування та впровадження у виробництво ефективних технологічних операцій переробки круп'яних культур, що забезпечить підвищення виходу та якості крупи при зниженні загальних питомих витрат.

З огляду на широке розходження технологічних властивостей круп'яного зерна різних культур і вміст у зерновій масі домішок, кожен культуру підготовлюють до луцення по індивідуальній технологічній схемі. Одними з найважливіших задач при підготовці власнокруп'яних культур до луцення є очищення зерна від сторонніх домішок, його

гідротермічна обробка і сортування (калібрування) зерна на фракції.



1 – бункер; 2 – пропарювач; 3 – сушарка; 4 – охолоджувальна колонка; 5 – аспіратор; 6 – розсів; 7 – сортувальна машина; 8 – вальцедековий верстат; [---] – виділено операції, які проводять лише при виробництві гречаної крупи.

Рисунок 1 – Схема переробки гречки та проса в крупу.

Від ефективності і якості підготовки зерна до лушення істотно залежить вихід та якість крупи, техніко-економічні показники роботи підприємства. Загальноприйнята технологія виробництва крупи з власнокруп'яних культур включає у себе необхідну операцію сортування на фракції за розміром, на яку витрачається досить великий відсоток

загальних витрат (так зерно гречки перед лущенням сортують за крупністю на шість фракцій, просо, щонайменш, – на дві фракції).

Суттєвий вплив на ефективність лущення гречки здійснює гідротермічна обробка, яка включає: пропарювання, сушіння та охолодження, що значно збільшує усереднений по фракціям коефіцієнт лущення, але впровадження цієї операції вимагає додаткового обладнання, придбання якого є досить проблемним для невеличких фермерських господарств.

Велике значення для круп'яного виробництва має наявність обладнання для гідротермічної обробки, оскільки вона є невід'ємним етапом підготовки гречки до лущення відповідно до рекомендацій нормативних документів круп'яного виробництва на великих централізованих переробних підприємств. Гідротермічну обробку, що передуює лущенню сировини, проводять за стандартною схемою: пропарювання, сушіння та охолодження.

Наявність гідротермічної обробки дозволяє підвищити вихід круп, однак на малих підприємствах реалізується скорочена технологічна схема виробництва круп, що пов'язано із значними недоліками використання існуючого обладнання. Періодичні процеси пропарювання призводять до викиду у атмосферу до 53% вторинної пари; не використовується на технологічні цілі теплота вторинної пари парових сушарок; технологічна схема є досить розгалуженою

Кондуктивний спосіб підведення тепла в ці сушарки недостатньо ефективний, оскільки призводить до нерівномірного сушіння зерна, що сприяє погіршенню його технологічних властивостей та споживчих якостей готового продукту. Не існує також промислових охолоджувальних колонок, які мають важливе значення не лише тільки для покращення технологічних властивостей зерна, а й для збереження найбільш дорогих видів обладнання: лущильні машини та розсів.

З цього виходить, що ефективність існуючих технологічних схем при їх використанні на малих підприємствах досить низька, вони досить енергоємні та занадто розгалужені.

На відміну від існуючих загальноприйнятих технологій виробництва круп, технологічні особливості розробленого нами процесу лущення дозволяють вилучити з технологічного циклу операцію по-фракційного ділення культур за розміром. Розділення зерна на фракції та гідротермічна обробка істотно ускладнюють та роблять значно дорожчим процес виробництва круп, розроблений нами спосіб дозволяє виключити ці операції при незначному збільшенні коефіцієнту дроблення (для гречки на 1,1 %, проса – 0,9%).

Як відомо, процес лущення власнокруп'яних культур складається з багаторазового пропускання продукту через лущильну машину (гречка 10–15 пропусків, просо – 2–5).

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТІСТОМІСИЛЬНОЇ МАШИНИ

Горельченко А.О., 11СГМ
Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропоновано конструкцію тістомісильної машини.

Заміс тіста – основна операція хлібопекарського виробництва. Для цієї операції призначені машини для замісу тіста, які поділяються на 2 типи – машини безперервної дії та машини періодичної дії.

Одна з розповсюджених на виробництві машин – тістомісильна машина А2-ХТТ, яка має жолобчасту місильну камеру, з жорстко закріпленими на ній гальмівними лопатями, в камері міститься місильний вал, з кількома чотирьохлопатовими змішувальними і гладкими пластикуючими дисками. Місильна камера зверху має шарнірну кришку через яку виконується її зачистка від тіста.

Зверху в робочу камеру безперервно подають компоненти при ввімкненому приводі, чотирьохлопатові диски попередньо змішують компоненти, а пластикація тіста здійснюється плоскими дисками і гальмівними лопатями, завантаження і вивізка тіста виконуються безперервно.

До недоліків машини слід віднести нераціональну конструкцію місильних органів, малу ефективність змішувальних лопатей, відсутність можливості регулювання дії гальмівних лопатей, утруднено зачищення та запуск машини в роботу.

В основу нової конструкції поставлена задача удосконалення конструкції тістомісильної машини, що дасть змогу раціонально зменшити енерговитрати на замішування тіста, забезпечити оптимальний режим замішування за рахунок регулювання дії гальмівних лопатей, і полегшити запуск та зачищення місильної камери від тіста.

Місильна камера виконана таким чином, що має гальмівні лопаті, установлені з можливістю регулювання їх робочої поверхні, а це дає змогу привести у відповідність силу опору гальмівних лопатей з раціональними витратами енергії на замішування тіста. Змішувальна лопать виконана у вигляді гвинтової смуги з профілем аналогічним плавнику дельфіна, встановленим з кутом атаки 32 - 35°, що забезпечує інтенсивне, високоякісне та більш ефективне перемішування і пластикацію тіста по всьому об'єму робочої камери.

На рисунку 1 показана схема машини: загальний вид машини, повздовжній переріз, вид А, вид Б.

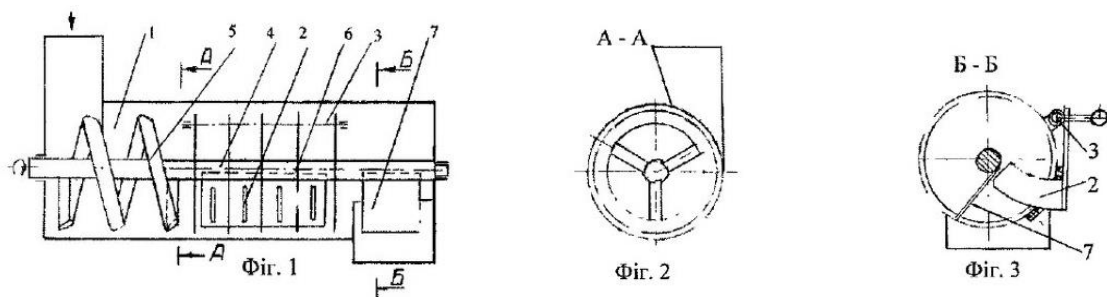


Рисунок 1 – Тістомісильна машина А2-ХТТ.

Тістомісильна машина має місильну камеру 1 з гальмівними лопатями 2 які консольно на шарнірі 3 кріпляться на боковій поверхні камери, на головному валу 4 закріплені змішуюча лопать 5 і пластикауючі диски 6, скребок 7 упорядковує вивантаження тіста, змішуюча лопать в перерізі має форму плавника дельфіна, що оптимізує процеси перемішування і пластикації та зменшує до нуля витрати енергії на нагрівання тіста.

Пропонована машина дозволяє замішувати густі опари, житнє і пшеничне тісто із рецептурних компонентів, забезпечує високоінтенсивний і високоякісний заміс тіста, а також може бути використана для приготування інших сумішей. Конструкція машини передбачає повну механізацію і автоматизацію процесів.

Використання змішувальних лопатей, подібних по профілю до плавника дельфіна дозволяє організувати високоякісне перемішування компонентів тіста по всьому об'єму місильної камери з мінімальними затратами енергії, це підтверджується тим, що при замішуванні тісто не нагрівається, а зменшене навантаження місильних органів компенсується малим регульованим опором гальмівних лопатей, який створюється в місильній камері. Це також забезпечує мінімальну тривалість замішування.

Література:

1. Ялпачик В.Ф. Розрахунки обладнання харчових виробництв/ Ялпачик В.Ф., Буденко С.Ф., Ялпачик Ф.Ю., Гвоздев О.В., Циб В.Г., Бойко В.С., Самойчук К.О., Олексієнко О.В., Клевцова Т.О. Навчальний посібник.– Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2014. – 264с.

2. Пат. 62460, Україна, МКИ⁵ А21С 1/00. Тістомісильна машина / Котенко А.Г., Стадник І.Я., Лісовенко О.Г.; заявитель и патентообладатель Московский государственный университет прикладной биотехнологии; опубл. 15.12.2003.Бюл. № 11.

3. Ялпачик В.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції/ В.Ф. Ялпачик, В.О.Олексієнко, Ф.Ю.Ялпачик, К.О.Самойчук, О.В. Гвоздев, В.Г. Циб, Н.О. Паляничка, В.І. Шевченко, Ю.О. Борхаленко, С.Ф. Буденко. Навчальний посібник: Практикум – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2015. – 196с.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПОКРАЩЕННЯ НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ

Діоба А.Д., 31АІ

Керівник Колодій О.С., к.т.н., ст. викл.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – приведений аналіз різних технологій покращення насіння для сівби.

Підготовлене у відповідності до стандартів насіння на насінневих станціях можливо покращити шляхом застосування технологій електричного обробітку.

Технології покращення насіння розроблялися в ЧІМЕСГу під керівництвом проф. Басова А.М., а також досліджувались в інших наукових установах [1].

Обробка у електричному полі.

В ході проведених досліджень встановлено позитивне явище впливу електричного поля на насіння пшениці, кукурудзи, чумизи та рису. При перебуванні у електростатичному полі напруженістю 2–3 кВ/см терміном 1–10с, насіння отримувало стимуляцію, в результаті якої енергія проростання збільшувалась на 10–23%, а врожайність збільшувалась на 10–15% [2].

Високочастотна обробка насіння.

У ході досліджень проведених науково–дослідними інститутами ВАСГНІЛ, встановлено позитивне явище стимуляції насіння с.–г. культур високочастотним електричним полем. При стимуляції ВЧ полем напруженістю 0.316–1.2 кВ/см із довжиною хвилі 7–8м при витримці 2–10с енергія проростання зростала на 8–35%, а врожайність на 17–34% [1].

Ультразвукова обробка насіння.

Дослідники встановили, що шляхом озвучування насіння сільськогосподарських культур на протязі 1–12 хв, із інтенсивністю 5 Вт/см², можливо збільшити енергію проростання на 19–32%. В результаті чого збільшується врожайність на 15–28% [3].

Обробка УФ–опроміненням.

Дослідженнями впливу опромінення УФ–променями насіння сільськогосподарських культур займалися Чумаченко В.А., Євреїнов М.Г., Смирнова І.С., та ін. [3]. Вони встановили, що опромінення насіння УФ–променями стимулює збільшення енергії проростання на 5–20%. В результаті чого врожайність збільшується на 5–10%.

Аналіз природи процесу стимуляції насіння виявив, що всі

електричні технології покращення спрямовані на виведення насіння зі стану "спокою". Переведення насіння у "стресовий" стан, аналогічний до несприятливих зовнішніх умов (наприклад посухи), стимулює насіння до швидкого проростання та вкорінення.

Всі існуючі електротехнології покращення насіння призводять до "стресу" зародка, чи то під дією вібрації від ультразвуку, нагрівання променями УФ спектру, або за рахунок діелектричного нагрівання змінним струмом високої частоти.

Вченими встановлено позитивний вплив стимуляції насіння дозами, оптимально підібраними для кожного конкретного виду рослин. На деякі сорти насіння позитивної стимуляції не відмічено. В випадках перебільшення дози стимулювання насіння електричними засобами відмічено навіть пригнічення рослин.

Відомо, що важке насіння є найбільш фізіологічно зрілим. Високоякісне насіння також повинно бути вирівняно за розмірами, бо різне за товщиною та питомою масою насіння має різну схожість. Відомо, що найбільш дрібні та маловагомі фракції насіння мають зазвичай низьку схожість.

Лише шляхом сепарування за питомою масою насіння можливо збільшити схожість насінневого матеріалу, а також збільшити енергію проростання. Використання сучасних технологій точного землеробства ставить актуальну проблему інтенсивного ведення насінневого господарства, яка вимагає розробки нових способів та засобів сепарування насіння.

З урахуванням вищенаведеного, при сепаруванні необхідно відібрати насіння із цінними насіннєвими при забезпеченні мінімального мікротравмування. Тому сепарування, на нашу думку, є одним з передовим методом підготовки насіння для сівби, тому подальші наші дослідження будуть стосуватися сепарації насіння.

Література:

1. Колодій О.С., Методика дослідження впливу геометричного положення насіння в просторі, при потраплянні у вертикальний аспіраційний канал сепаратору. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь, 2013. – Вип. 13, т. 3. – С. 124–129.

2. Кюрчев С.В., Колодій А.С. 2013. Анализ существующих способов и средств для сепарации семян. MOTROL. Motorization and energetics in agriculture. Lublin–Rzeszow. Vol. 15. No 2. 197–205.

3. Колодій О.С. Обґрунтування конструктивно–технологічних параметрів пневмогравітаційного сепаратора насіння соняшника: автореф. дис. канд. техн. наук. Мелітополь: ТДАУ, 2015. 23 с.

ВПЛИВ ФОРМИ, РОЗМІРІВ, ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА МАТЕРІАЛОМІСТКОСТІ НА ВИБІР МАТЕРІАЛУ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Тристан Р.В., 14 МБАІ
Керівник Сушко О.В., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – наведені загальні принципи вибору матеріалів для деталей машин з точки зору впливу їх форми, розмірів, технології виготовлення та матеріаломісткості.

Оптимальний вибір матеріалу деталі здійснюється за такими взаємопов'язаними і взаємозалежними критеріями [1]:

- геометричні параметри;
- матеріаломісткість;
- механічні та технологічні властивості матеріалу;
- надійність та довговічність виробу;
- вартість і доступність матеріалу; охорона довкілля; утилізація відходів.

Геометричні параметри – фактор, який в першу чергу зумовлює технологію виготовлення виробу, що впливає на вибір конкретного матеріалу. Технологічні властивості металу мають забезпечити найкращу якість продукції при найменших витратах. Матеріал вважається технологічним, якщо він піддається обробці обраним способом без будь-яких обмежень, спеціальних технологічних засобів, при забезпеченні маловідходної технології та можливості механізації й автоматизації процесу виготовлення виробу.

Деталі складної форми часто одержують литтям. В такому разі з класу сплавів, який задовольняє вимогам за міцністю, вибирають такий, що має добрі ливарні властивості (високу рідкотекучість, незначну схильність до ліквіації, усадки, газопоглинання) [2]. Наприклад, неможливо виготовити литтям якісний тонкостінний виріб зі сплаву з низькою рідкотекучістю.

Якщо виріб отримують гарячою чи холодною пластичною деформацією, головною технологічною властивістю металу є деформівність. Слід враховувати, що для холодного деформування придатні маловуглецеві сталі, які мають невисокі показники міцності, але високу пластичність. Однак внаслідок наклепу, що виникає під час такої обробки, пластичність різко знижується. Тому при необхідності отримання високого ступеня деформації операцію деформування необхідно чергувати

з проміжними рекристалізаційними відпалами.

При використанні зварювання враховується можливість окрихчення металу в зоні термічного впливу і, як наслідок, виникнення тріщин. Тому, обираючи матеріал, слід звернути увагу на зварюваність, яка погіршується з підвищенням кількості вуглецю і легувальних елементів. Зазвичай рекомендується вибирати сталь з вмістом вуглецю не вищим за 0,25 % [3].

Дуже великі конструкції отримують зварюванням окремих частин, виготовлених куванням або литтям з матеріалів достатньо високої міцності (зварно–ковані, зварно–литі конструкції). Для них особливо важливо забезпечити задовільну зварюваність вибором необхідних технологічних способів для її поліпшення (зварювання з підігрівом, вибір спеціальних електродів, м'яких режимів зварювання, застосування дуже повільного охолодження). Для матеріалів з обмеженою зварюваністю після зварювання слід проводити відпуск для зниження внутрішніх напружень [2, 3].

Більшість виробів піддають механічній обробці. У такому разі важливе значення має оброблюваність різанням. Цей показник значною мірою залежить від твердості оброблюваного матеріалу. При утрудненій оброблюваності використовують додаткову термічну обробку для зниження твердості. Залежно від розмірів визначають і легованість сталей з урахуванням прогартовуваності [3].

Матеріаломісткість деталі зумовлює не лише первинну вартість матеріалу, а й рентабельність подальшої експлуатації виробу. Сьогодні зменшення матеріаломісткості виробів є одним з найважливіших завдань машинобудування. Тому врахування питомої міцності при виборі того чи іншого сплаву є обов'язковим.

Література:

1. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник / О.В. Сушко, С.В. Кюрчев. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. 232 с.

2. Прикладне матеріалознавство: підручник / Сушко О.В., Посвятенко Е.К., Кюрчев С.В., Лодяков С.І. Мелітополь: ТОВ «Forward press», 2019. 352 с.

3. Технологія металів і матеріалознавство та Основи обробки металів. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів першого (бакалаврського) освітнього рівня зі спеціальностей: 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування», 142 «Енергетичне машинобудування», 274 «Автомобільний транспорт», 132 «Матеріалознавство», 152 «Метрологія та інформаційно–вимірвальна техніка», 022 «Дизайн», 015 «Професійна освіта» / Посвятенко Е.К., Сушко О.В., Мельник О.В., Аксьом П.А. Київ: НТУ. 2018. 120 с.

ПУЛЬСАЦІЙНИЙ ГОМОГЕНІЗАТОР ДЛЯ РІДКИХ ПРОДУКТІВ

Лебідь М.Р., 11 ГМ

Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

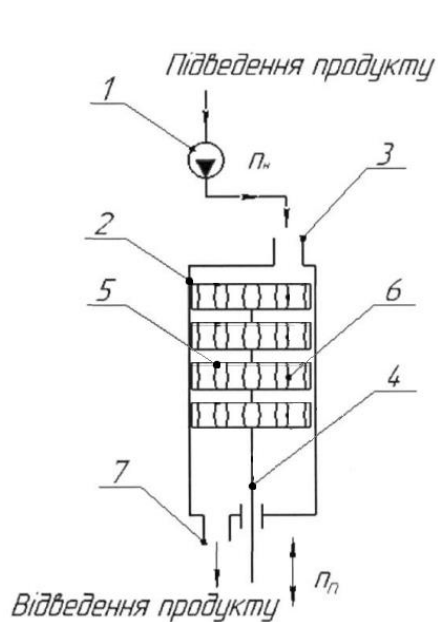
Анотація – запропоновано конструкцію пульсаційного гомогенізатора для рідких продуктів.

Процес гомогенізації надає змогу отримувати високодисперсні, високоякісні, однорідні емульсії. В процесі гомогенізації частки подрібнюються до одного мікрону, рівномірно розподіляючись в масі продукту. Завдяки зменшенню розмірів часток дисперсних і дисперсійних фаз та відповідному збільшенню сумарної площі їх поверхні відбувається покращення смакових якостей продуктів при гомогенізації, покращення терміну придатності.

Для гомогенізації молока і молочних продуктів в основному використовують клапанні гомогенізатори. Але аналіз конструкцій клапанних гомогенізаторів показав, що вони мають істотні недоліки: значні габаритні розміри і масу, високу металоємність, високі енерговитрати, швидкий знос робочих поверхонь клапана і досить високу вартість обладнання [1, 2].

Відомий пульсаційний гомогенізатор для рідких продуктів містить циліндр з патрубками підведення і відведення гомогенізуючої емульсії й встановлений в ньому поршень–ударник, в якому виконані наскрізні отвори у вигляді дифузорів, основа яких розташована критичним перерізом на глибині, рівній половині товщини поршня–ударника, який здійснює зворотно–поступальні рухи за допомогою імпульсних рухів штока. Додатково встановлений насос для подачі продукту, який здійснює нагнітання з пульсацією, частота якої співпадає з частотою коливань поршня–ударника. Недоліком є великі енерговитрати та зниження продуктивності гомогенізації при обробці продукту [3, 4].

Гомогенізатор для рідких продуктів, що має циліндр з патрубками підведення і відведення гомогенізуючої емульсії й встановлений в ньому поршень–ударник, в якому виконані осьові наскрізні отвори у вигляді дифузорів, основа яких розташована критичним перерізом на глибині, рівній половині товщини поршня–ударника, який здійснює зворотно–поступальні рухи за допомогою імпульсних рухів штока. Наскрізні отвори дифузорів виконані з кутом конусності 45–55°. Недоліком відомого пристрою є наявність кривошипу, який виконує зворотно–поступальні рухи. Використання кривошипу призводить до великих енергозатрат.



Поставлена задача вирішується тим, що в гомогенізаторі для рідких продуктів, що містить циліндр з патрубками підведення і відведення гомогенізуючої емульсії й встановлений в ньому поршень-ударник, з осьовими наскрізними отворами, згідно запропонованої корисної моделі, встановлюється 3...5 поршня-ударника.

1 – насос; 2 – циліндр; 3 – патрубок подачі продукту; 4 – шток; 5 – диск; 6 –наскрізні отвори; 7 – патрубок відводу гомогенізованого продукту

Рисунок 1 – Пульсаційний гомогенізатор для рідких продуктів.

Проведений аналіз конструкції гомогенізаторів дозволяє стверджувати, що при установці додаткових поршнів-ударників, підвищується рівномірність впливу робочих органів на емульсію, завдяки чому можливо підвищити продуктивність гомогенізатора.

Література:

1. Самойчук К.О. Аналітичні дослідження енерговитрат пульсаційного гомогенізатора молока / Г.В. Дейниченко, К.О. Самойчук, Л.В. Левченко // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2016. С. 64–67.

2. Самойчук К.О., Паляничка Н.П., Левченко Л.В. Експериментальні дослідження потужності пульсаційного гомогенізатора молока. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 80-річчю з дня народження ректора університету «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» 19 листопада 2018 р. – Харків, ХДУХТ. – 2018. – С. 359-360.

3. Загорко Н.П., Самойчук К.О., Левченко Л.В. Експериментальне визначення кратності обробки в пульсаційному гомогенізаторі молока. Агроекологічні аспекти виробництва та переробки продукції сільського господарства : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. (Мелітополь-Кирилівка, 7–8 червня, 2018). ТДАТУ, 2018. – С.43.

4. Самойчук К.О. Обґрунтування параметрів отворів поршня пульсаційного гомогенізатора молока/ Самойчук К.О., Левченко Л.В., Циб В.Г. // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, ТДАТУ. – Вип. 18. Т.1 – 2018. – С. 274–280.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ДІЄТИЧНИХ ФРУКТОВО-ЯГІДНИХ МІКСІВ

Черкас Є.О., МгХТз-1-19

Ковязін І.М., МгХТз-1-19

Керівник Петриченко С.В., к.т.н., доц.

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – робота присвячена розробці технології виробництва дієтичних фруктово-ягідних міксів для здорового харчування населення.

Мікси фруктово-ягідні дієтичні виготовляють на спеціалізованих комплексних або збірних лініях з використанням різних типів обладнання, що забезпечують дотримання технологічних режимів виробництва [1].

Технологічна схема виробництва включає приготування двох видів пюре – з плодів і ягід. Складається з наступних процесів: інспекція, мийка, дроблення, бланшування, подрібнення (протирання), підготовка фруктози і пектину, введення функціональних інгредієнтів в пюре, набування, фінішування, змішування, деаерація і підігрів, підготовка скляної тари, фасування, закупорювання, стерилізація, складські операції (рисунок 1).

Підготовчі етапи виробництва.

Інспекція. Плоди і ягоди інспектують за якістю, відбираючи при цьому некондиційні і недостиглі екземпляри.

Мийка плодів і ягід. Плоди мийуть послідовно в барабанної і вентиляторної мийних машинах. Після мийки піддають інспекції на стрічковому транспортері і споліскують під душем. Ягоди мийуть на струшувальній мийній машині або під душем.

Дроблення. Процес дроблення застосовують для отримання однорідної маси і полегшення бланшування яблук і груш. Ягоди не дроблять.

Основні процеси приготування міксів.

Подрібнення (протирання). Бланшовану масу плодів або ягід направляють на подрібнення на здвоєних протиральних машинах з діаметром сит: яблук, груш 1,5 і 0,8 мм. Актинідію і агрус слід подрібнювати з використанням сит 1,2 – 1,5 мм для отримання зернистої маси і збереження насіння у актинідії, які надають біологічну цінність і своєрідну пікантність готовому продукту.

Підготовка фруктози і пектину. Фруктозу і пектин просівають через просіювачі з магнітним уловлювачем марок з розміром отворів сит не

більше 3 мм. Потім підготовлені фруктозу і пектин відповідно до рецептури перемішують (для прискорення процесу з'єднання пектину) і вводять в пюре (в один якийсь вид) при температурі не вище 40 градусів при постійному помішуванні. Для проведення цього процесу можна використовувати вакуум-апарат або змішувач. Залишити пюре з фруктозо-пектиноюю сумішшю на 1 годину для набухання.

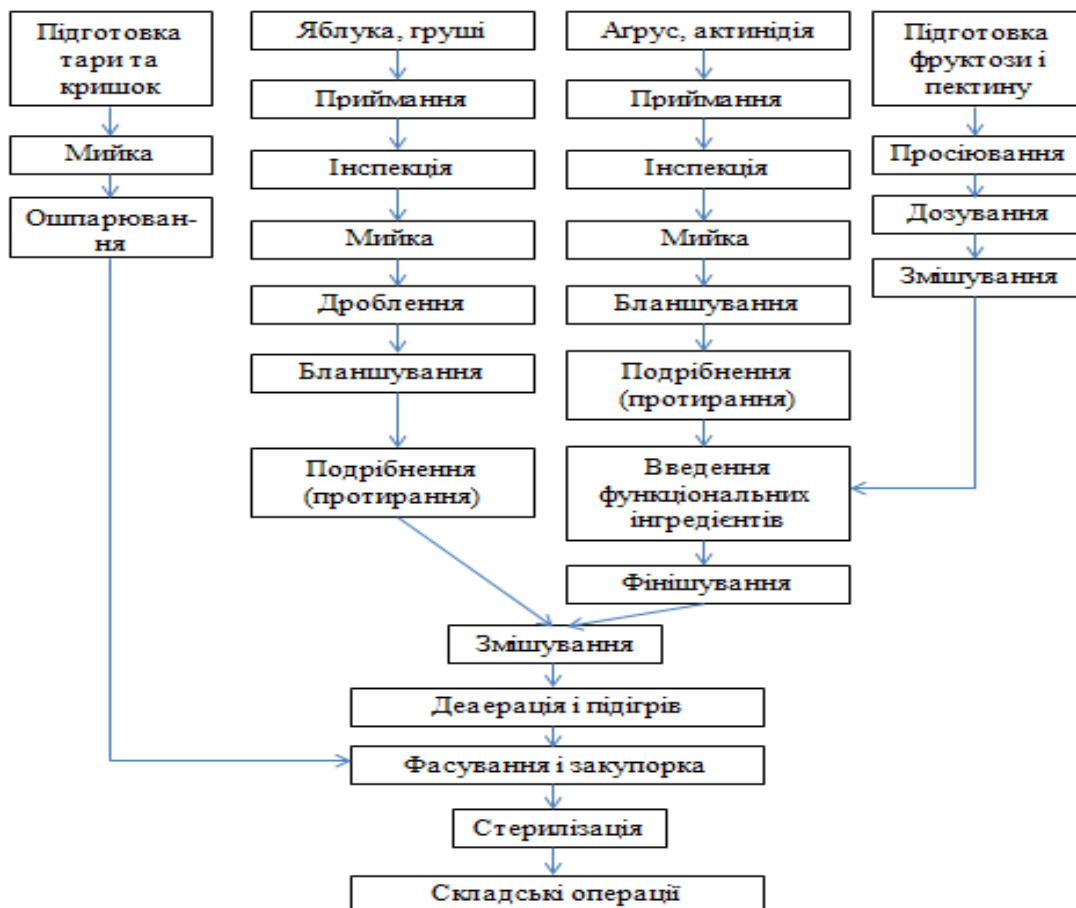


Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва напою «Мікси фруктово-ягідні дієтичні».

Фінішування. Проводять з метою надання однорідності плодової або ягідної масі, в яку додана фруктово-пектинова суміш. Фінішування проводять з використанням протиральної машини з діаметром-сита 0,8 мм або фінішера.

Змішування: Згідно рецептурі два види підготовленого пюре в певному співвідношенні змішуються в вакуум-апараті або змішувачі.

Фасування та пакування. Фасування проводиться за допомогою наповнювача в попередньо підготовлену тару:

- в напівжорстку тару з полімерних або комбінованих матеріалів, в тому числі на основі алюмінієвої фольги з подальшою стерилізацією;
- в скляні банки типу I і III, місткістю більше 0,5 дм³;
- в скляні банки під гвинтове закупорювання, місткістю не більше 0,5 дм³.

Теплові процеси виробництва.

Бланшування. Подрібнені яблука чи груші бланшують гострою парою в ошпарювачах при температурі 98 °С до розм'якшення, але не більше 3 – 4 хвилин. Недостиглі ягоди бланшують 1 – 2 хвилини гострою парою.

Деаерація і підігрів. Деаерацію проводять після змішування і фінішування, з метою видалення повітря з продукту і запобігання окислювальних процесів. Деаерацію проводять в вакуум-апараті при температурі 45 – 50 °С і залишковому тиску 21,2 – 27,9 кПа. Тривалість деаерації не повинна перевищувати 10 хвилин, після деаерації продукт підігрівається до 80 °С, після чого направляється на фасування.

Готовність міксу визначається вмістом розчинних сухих речовин: 14 – 15%.

Стерилізація. Закрита тара з продуктом негайно передається на стерилізацію. Розрив у часі від закупорювання до стерилізації не повинен перевищувати 20 хвилин. Режими стерилізації проводять згідно нормативно-технологічної документації. Охолодження до температури води в автоклаві 40 °С ведуть протягом часу, зазначеного у формулі режиму стерилізації. Далі поступове зниження тиску до 0 °С. Після охолодження банки миють, сушать, етикетують і направляють на зберігання.

Зберігання міксів.

Рекомендовані умови зберігання та терміни придатності, протягом яких мікси зберігають свою якість з дня виготовлення при температурі від 0 °С до 25 °С, не більше:

– скляній тарі стерилізовані – рік,

– напівжорсткій тарі з полімерних або комбінованих матеріалів, в тому числі на основі алюмінієвої фольги стерилізовані – рік.

Забезпечення контролю продуктів «Мікси фруктово-ягідні дієтичні».

Готові продукти здорового харчування з функціональною спрямованістю «Мікси фруктово-ягідні дієтичні» повинні бути піддані жорсткому контролю за якістю та безпеки і відповідати за виявленими показниками. В першу чергу, до створених продуктів пред'являються вимоги за фізико-хімічними показниками, з урахуванням показника, що визначає функціональну спрямованість, гігієнічні вимоги безпеки і мікробіологічні вимоги, забезпечують стабільність при зберіганні.

Література:

1. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка, С.Ф. Буденко, К.О. Самойчук, С.В. Кюрчев, В.О. Верхованцева, В.О. Олексієнко, В.Г. Циб. // – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 277 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ARDUINO ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА МІКРОЗЕЛЕНІ

Котов І.А., 21 АІ

Керівник Чорна Т.С., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – наведено варіанти застосування Arduino для ефективного вирощування мікрозелені.

Серед трендів в тепличному рослинництві одним із найбільших в останній час є вирощування мікрозелені. Знаходиться на вершині популярності у прихильників здорового способу життя. І це не просто черговий маркетинговий хід, а доведена, з наукової точки зору, колосальна користь для людини. Ця модна тенденція здорового харчування полягає у споживанні в їжу молодих паростків овочевих культур, злакових і багатьох видів зелені. Багаті вітамінами і мінералами, вони зміцнюють імунітет людини і стають відмінною профілактикою захворювань. В якості мікрозелені можна вирощувати дуже великий спектр культур: овес, пшеницю, жито, капусти, особливо цінна броколі, салат, руколу, листову гірчицю, крес салат, польовий салат, буряк, мангольд, базилік зелений, фіолетовий і з лимонним ароматом [1].

Метою даної роботи є вибір варіанту устаткування для дослідження режимів в процесі вирощування мікрозелені.

Розглянемо переваги автоматизованих систем на основі мікроконтролера Arduino: велика кількість вже заготовлених бібліотек, велика кількість периферії і відносна дешевизна, велика кількість інформації, майже необмежений потенціал в створенні і модернізації різних систем. Планується дослідити роботу режимів розумної теплиці на базі контролера Arduino за схемою (рис. 1), у якій буде здійснюватися автоматичний полив на основі показників датчика вологості ґрунту, провітрювання і зволоження за датчиками температури і вологості повітря, обігрів за датчиком температури, зміна яскравості фітолампи за фоторезистором або прив'язці до часу доби [2, 3]. Утримання постійних програмованих значень температури, вологості і яскравості для обраної культури. Виведення кліматичних даних на рідкокристалічний дисплей або планшет через інтернет. Загальний вигляд дослідного зразку наведено на рисунку 2.

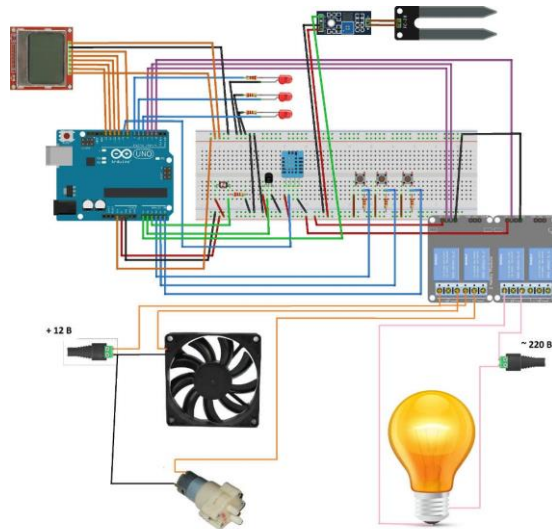


Рисунок 1 – Схема автоматизованої теплиці на базі Arduino.



Рисунок 2 – Дослідний зразок для вирощування мікрозелені.

В результаті проведеної роботи було обрано схему для підтримання режимів при вирощуванні мікрозелені. В подальшому планується проведення досліджень на найбільш популярних культурах з метою вибору раціональних режимів вирощування. Використання автоматизованої системи на базі Arduino дозволяє зменшити час втручання людини у виробництво, збільшити якість та кількість виробленої продукції.

Література:

1. Leto [Електронний ресурс] : Мікрозелень - новий тренд кімнатного овочівництва; URL: https://leto.ua/blog/mikrozelen_novyiy_trend_komnatnogo_ovoshevodstva
2. PlayArduino [Електронний ресурс] : Розумна теплиця на Arduino – робимо перші кроки; URL: <https://playarduino.ru/uroki-arduino/umnaya-teplitsa-na-arduino-delaem-pervye-shagi/>
3. ArduinoPlus [Електронний ресурс] : Автоматизовані системи на основі мікроконтролера Arduino; авт. Іван Іванов; 01.02.2018 URL: <https://arduinoplus.ru/avtomatika-na-baze-mikrokontrollera-arduino/>

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

Юзюк Д.С., 11 МБГМ

Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропоновано схему технологічної лінії виробництва рослинної олії.

Основним завданням, що стоять перед харчовою промисловістю, є забезпечення стійкого постачання населення якісними продуктами харчування і організація виробництва нових видів продуктів, а також розробка, створення і впровадження сучасного вискоєфективного технологічного устаткування, яке на основі використання прогресивних технологій підвищує продуктивність, скорочує негативну дію на довкілля і сприяє економії початкової сировини і матеріальних ресурсів.

Соняшникову олію отримують способами пресування й екстракції [1, 2].

Пресування – це механічний віджим насіння соняшнику. Може бути холодним і гарячим.

Соняшникова олія, що отримується холодним пресуванням корисніша для організму, завдяки зберіганню в собі всі природних вітамінів, мінеральних речовин, рослинних вуглеводів та білку. Найбільше в складі олії вітаміну Е. Одним недоліком такого виду соняшnikової олії є короткий термін зберігання.

Олія соняшникова, яку отримують методом гарячого віджиму, має красивий золотистий колір, смак і аромат смаженого насіння. А при методі холодного віджиму – олія світліша за кольором, а її запах і колір менш виражені.

В Україні найпоширенішою олійною культурою є соняшник, з якого отримують відповідно соняшникову олію.

Питома вага товарної продукції виробництва олійно-жирового складає більше 15% загального виробництва харчової промисловості [3, 4].

При переробці олійного насіння невикористаних відходів практично немає. Так при переробці 100 т насіння соняшника в середньому отримують 47т олії, 30т білка (харчового або кормового) та 20 т плодової оболонки (мезги).

Нами пропонується технологічна лінія, що дозволяє виробляти олію в необхідному обсязі і з високою якістю.

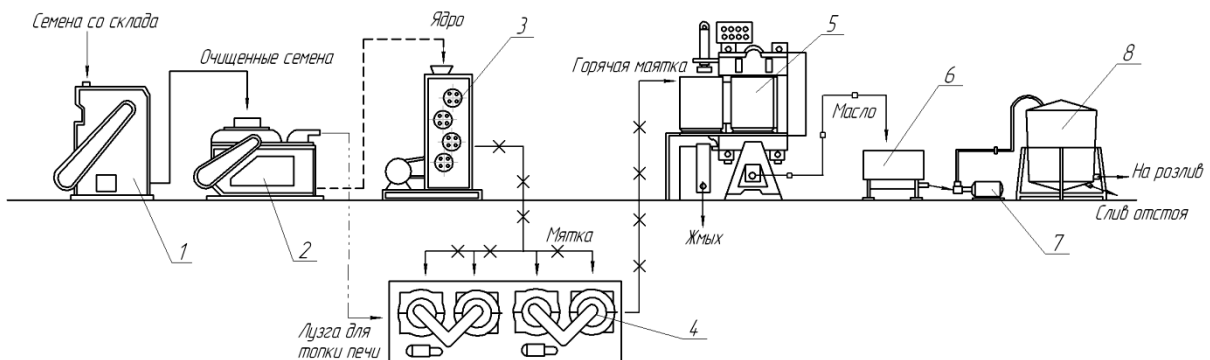
Складається з преса шнекового зєєрного, верстата вальцевого,

чотирьох жаровень, фільтр-преса, сепаратора, машини шеретувальні-вієчне.

Сепаратор використовується для відділення насіння від домішок, що відрізняються розмірами, аеродинамічними і магнітними властивостями. Ефективність очищення не менше 60% [1].

Машина шеретувальні-вієчне здійснює обрушення насіння і відділення лузги від ядер.

Верстат вальцьовий подрібнює насіння, відрізняється простотою управління і можливістю регулювання зазору між валками [5-8].



1 – сепаратор; 2 – машина рушально-вієчне; 3 – верстат вальцьовий; 4 – жаровні; 5 – прес; 6 – проміжна ємність для масла; 7 – насос; 8 – фільтр-прес.

Рисунок 1 – Схема технологічної лінії виробництва рослинної олії.

Жаровні здійснюють теплову обробку мяткі насіння. Вони обладнані мішалкою і електроприводом. В якості палива може використовуватися лузга, що отримується при первинній обробці насіння.

Прес забезпечує високу ефективність виробництва олії завдяки інтенсивному впливу на пресований матеріал, поєднанню процесу транспортування, переміщення і віджимання.

Фільтр-прес забезпечує безперервну очищення масла від механічних домішок. У його склад входить насосна станція для подачі масла на очистку під тиском не менше 1 кг / м² з ємності відстійника. Площа поверхні фільтрування 6 м².

Запропонована технологічна лінія дозволяє виробляти соняшникову олію в необхідному обсязі і складається з прес-витискача шнекового, верстата вальцьового, чотирьох жаровень, фільтрпреса, сепаратора, машини шеретувальні-вієчної.

Література:

1. Бойко В.С., Самойчук К.О., Тарасенко В.Г., Загорко Н.П., Мікульонок І.О., Циб В.Г. Процеси і апарати харчових виробництв. Механічні процеси і технології надвисокого тиску. Підручник. –

Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 273 с.

2. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції рослинництва: посібник-практикум. / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, В. Ф. Ялпачик, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева, О. П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Lux», 2020. – 312 с.

3. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: за ред. Самойчука К.О. – К : ПрофКнига, 2020. – 428с.

4. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Паляничка Н.О., Буденко С.Ф., Самойчук К.О., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: Лабораторний практикум. – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2017. – 278 с.

5. Ялпачик В.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції/ В.Ф. Ялпачик, В.О. Олексієнко, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук, О.В. Гвоздєв, В.Г. Циб, Н.О. Паляничка, В.І. Шевченко, Ю.О. Борхаленко, С.Ф. Буденко. Навчальний посібник: Практикум – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2015. – 196с.

6. Ялпачик О.В., Самойчук К.О., Гвоздєв О.В. Експериментальне обґрунтування основних параметрів пальцевої дробарки з вертикальним ротором // Тези доповідей VII міжнародної науково-практичної конференції "Проблеми харчових технологій і харчування. сучасні виклики і перспективи розвитку" 7-9 вересня 2011 р.Донецьк-Святогірськ. С. 211-213.

7. Ялпачик О.В. Експериментальні дослідження дробарки зерна прямого удару з вертикальним ротором/ О.В. Ялпачик, О.В. Гвоздєв, К.О. Самойчук//Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: 2011. – Вип.40, т. 1. – С. 218-222.

8. Ялпачик О.В. Визначення розподілу величини удару часток по поверхні деки дробарки прямого удару з вертикальним ротором/ О.В. Ялпачик, К.О. Самойчук, О.В. Гвоздєв//Вісник львівського національного аграрного університету. Агроінженерні дослідження. – Львів. – 2011 – №15. – С.165-173.

ВИКОРИСТАННЯ КАБАЧКІВ В ЯКОСТІ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ШВИДКОЗАМОРОЖЕНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Крестов В.Г., 31 ГМ

Керівник Тарасенко В.Г., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – розглянуто основні характеристики кабачків та їх основні характеристики як перспективного об'єкта на ринку швидкозамороженої продукції та представлена технологічна лінія виробництва такого продукту.

Батьківщиною кабачків є Центральна та Південна Америка. Їх відносять до твердокорих гарбузів, але від них відрізняються подовженими плодами, м'якості м'якоті та куцовою формою.

В Україні вирощують більше 10 сортів і гібридів кабачка. Вони мають високу агротехнічну цінність через свою форму з короткими пагонами чи зовсім без них.

Кабачки є харчовим продуктом мінімальної калорійності та максимальної біологічної цінності. Вони сприяють покращенню сольового обміну і виведення з організму зайвої води та шлаків. Є легкозасвоюваним продуктом та допомагає краще засвоювати іншу, більш важку їжу. Стимулює функції кишечника не викликаючи в ньому подразнень та є важливим елементом при профілактиці ожиріння. Через це має високу цінність для дитячого та дієтичного харчування.

Ніжні та молоді плоди використовуються для вживання, тому їх зберігання після збирання в такому стані є важливою задачею. Оскільки при дозріванні їх оболонка дерев'яніє, що робить їх малопридатними до переробки, консервування та вживання. Термін придатності, при температурі вище 12 °С, не більше 36 годин; при температурі 4–6 °С – не більше 8–15 днів. Через це виникла потреба у збільшенні тривалості зберігання кабачків з метою їх вживання в міжсезонний період.

Консервування кабачків шляхом швидкого заморожування – найефективніший сучасний метод зберігання. Він дає змогу зберегти їх початкові характеристики. Практично доведено, що якість сировини після обробки холодом залежить від сортових особливостей культур.

Розширення асортименту і збільшення обсягів виробництва - є основними завданнями консервної та переробної галузі. Але потреба в збільшенні обсягів виробництва кабачкової продукції зумовлено тим, що попит задовольняється лише на 6–7 %, і це з урахуванням імпоротної продукції.

Цю задачу пропонується розрішити наступним чином.

Підготовка кабачків до зберігання включає сортування, мийку, видалення вологи, інспекцію, різання, підморожування, пакування і заморожування і розфасовку у тару. Під час заморожування утворюється шар деякої товщі, через який виникає досить велика різниця температур. Якщо продукт поміщений в морозильну камеру, то час обробки невеликий.

Кабачки повинні відповідати ДСТУ та повинні бути чисті, здорові, цілі та свіжі з не огрубілою шкіркою. Діаметр тих, що підлягають заморожуванню, не більше 6 см.

Кабачки розрізають на кружки товщиною 15–25 мм, охолоджуються до температури мінус 2–5 °С та обдуваються повітрям та заморожуються у розсипному вигляді при температурі мінус 40 °С до досягнення температури в центрі кружка мінус 18–20 °С, що попереджує злипання, зменшує втрати соку при розморожуванні та зберігає корисні речовини і вітаміни. Також це зменшує час, який витрачається на кулінарну обробку.

Оскільки кабачки вимагають теплової обробки, їх попереднє розморожування не вимагається. Перед використанням їх звільнюють з упаковки і піддають кулінарній обробці, але повторне розігрівання не є бажаним. Час варіння на 25% менший, чим у свіжих овочів.

Згідно з дослідженнями ефективність та доцільність використання даного метода незаперечним. Це збільшить тривалість сезону споживання і збільшить асортимент консервів на ринку.

Література:

1. Тарасенко В.Г. Зміни біохімічного складу та мікробіологічних показників кабачків за умов низькотемпературного зберігання [Текст] / В.Г. Тарасенко // Обладнання та технології харчових виробництв тематичний збірник наукових праць. Донецьк: ДонНУЕТ ім. Михайла Туган–Барановського. Вип. 26. 2011. С. 255-259.

2. Ялпачик В.Ф., Стручасв М.І., Тарасенко В.Г., Циб В.Г. Лабораторний практикум з холодильного устаткування для підготовки фахівців зі спеціальності обладнання переробних і харчових виробництв: Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. 203 с.

3. Тарасенко В. Г. Вдосконалення обладнання для заморожування харчових продуктів // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету / ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 130–136.

4. Пат. 26205, Україна, МПК7 А23В 7/04. Спосіб підготовки кабачків до зберігання / Тарасенко В.Г., Ялпачик В.Ф.; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. Заявл. 23.04.07; Опубл. 10.09.07, Бюл. №14. – 4 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ДРОНІВ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ПОЛІВ

Сопін О.А., 21 АІ

Керівник Чорна Т.С., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – наведено переваги та недоліки використання дронів для десикації посівів.

Одна з високорентабельних культур сьогодні – це ріпак. Для отримання більшої кількості врожаю необхідно проводити його десикацію. Тому що ріпак за рахунок своїх біологічних особливостей дозріває неоднорідно. Так стручки у верхній частині рослини вже дозрілі, а у нижній вони будуть ще зеленими. Очікування природнього дозрівання призводить до розтріскування дозрілих стручків, насіння починає висипатися, і частина врожаю втрачається. Десикація забезпечує рівномірність дозрівання.

Метою даної роботи є аналіз можливих варіантів десикації посівів за допомогою дронів.

Переваги використання дронів у сільському господарстві очевидні – висока маневреність, низькі експлуатаційні витрати, уникнення пошкодження сільськогосподарських культур чи ґрунту. Також безпілотні апарати можна використовувати для обробітку як всього поля, так і для локального внесення ЗЗР, що дає можливість уникнути отруєння бджіл. Крім того, використання БЛА дозволяє суттєво зменшити кількість ЗЗР, що безумовно, матиме позитивний ефект на навколишнє середовище [1].

Але разом з тим агродрони мають і суттєві недоліки – це малий заряд акумуляторної батареї. Наприклад, дослідний зразок (рис. 1) має заряд батареї лише на 10 хвилин безперервної роботи. Також дрони мають необхідність наявності на полі пристрою для заряду батареї, необхідність постійного контролю за зарядом (при заряді менше 20% дрон не може злетіти), невелика порівняно з засобами малої авіації продуктивність [2].

Внесення дронами засобів захисту рослин (ЗЗР) – технологія поки не дуже популярна. Причина полягає у недостатній інформованості аграріїв про сучасні рішення та надвисока вартість обладнання, наприклад, дрон «Yamaha» коштує майже 2,5 мільйони гривень.

Але попит на використання дронів для внесення ЗЗР все ж є. Ця технологія приваблива для середніх українських аграріїв. При її застосуванні можливо обійтися без використання обприскувачів чи авіації. Тому, можна зробити висновок щодо доцільності їх використання лише у малих фермерських господарствах або на демонстраційних полях.



Рисунок 1 – Робочий зразок.

Вплинути на збільшення попиту на цю технологію здатні великі агрохолдинги, які мають фінансову можливість приймати участь у розробках технології внесення ЗЗР дронами, тестувати та вдосконалювати її. Також даний напрямок привабливий і для виробників ЗЗР, які тестують свої засоби на демонстраційних полях, наскільки малих, що їх неефективно обробляти окремо обприскувачем чи малою авіацією. Для цього потрібна або ручна обробка (що неефективно через часові втрати) або дрони.

Література:

1. Воспользуйтесь преимуществами использования беспилотных технологий для сельского хозяйства. – Режим доступа: <https://drone.ua/resheniya-dlya-apk/>

2. Сопін А. Використання безпілотних літальних апаратів при десикації ріпаку озимого / А. Сопін, Т.Чорна // VIII Всеукраїнська науково-технічна конференція магістрантів і студентів ТДАТУ. Механіко-технологічний факультет: матеріали VIII Всеукр. наук.-техн. конф., 01-18 листопада 2020 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Т.ІІ. С. 22.

ЗМІСТ

	стор.
1. Козлов І.М., Самойчук К.О. Розробка конструкції протитечійного змішувача безалкогольних напоїв	3
2. Виблов М.О., Ялпачик В.Ф. Обґрунтування технології монтажу лушпильної машини	5
3. Мехтієва С.М., Кюрчев С.В. Підходи для зберігання рослинних масел	7
4. Мехтієва С.М., Паляничка Н.О. Обґрунтування конструкції охолодника–очисника молока ОМ–1А	9
5. Бондаренко Д.О., Верхованцева В.О. Альтернативні методи заварювання кави	11
6. Антебура А.В., Причина Ю.С., Суворов Р.В., Мирошниченко В.А., Олексієнко В.О. Хлібобулочні вироби з використанням нетрадиційної сировини	13
7. Карапетров В.В., Ігнат'єв Є.І. Дослідження привідної потужності гичкозбиральної машини	16
8. Кузьмін К.С., Ковальов О.О. Аналіз конструкцій струминних гомогенізаторів молока	20
9. Руденко Т.В., Сагач С.В., Черноброва А.Д., Миколенко С.Ю. Перспективи збагачення хлібопекарських і кондитерських виробів продуктами переробки зерна амаранту	23
10. Вепрев Н.Є., Верхованцева В.О. Способи отримання концентрованого сока	26
11. Водяницький І.О., Кюрчев С.В. Стадії виробництва макаронних виробів	28
12. Козина К.В., Дуков В.О., Вершков О.О. Виготовлення прес-форми для масового виробництва	30
13. Горельченко А.О., Самойчук К.О. Обґрунтування конструкції тістомісильної машини з підкатною діжею	32
14. Голуб Є.В., Олексієнко В.О. Вплив ступеня подрібнення сировини на характер протікання процесу екструзії	34
15. Кузьмін К.С., Верхованцева В.О. Вторинне джерело електричної енергії	36
16. Мережко І.О., Паляничка Н.О. Вдосконалення конструкції місильного органу тістомісильної машини	38
17. Мандзій М.В., Сердюк М.Є. Обґрунтування технології виробництва цукатів із топінамбура	40
18. Покровенко К.Ю., Колодій О.С. Аналіз післязбиральної обробки насіння сільськогосподарських культур	42
19. Кравчук В.В., Кузьмінська І.М. Аналіз конструкцій тістоділильних машин	44

20. Притула І.І., Кюрчев С.В. Пакування та зберігання макаронних виробів 46
21. Михайлюк А.О., Верхованцева В.О. Технологічний процес виробництва сока 48
22. Тішин В.С., Пупинін А.А. Розробка установки для подрібнення сухого молока 50
23. Притула І.І., Паляничка Н.О. Вдосконалення конструкції вальцедекового лушльного верстату для виробництва крупи 52
24. Шеховцова Д.С., Сердюк М.Є. Джем із зелених томатів 54
25. Угріна С.М., Верхованцева В.О. Слайсер для нарізання продуктів 56
26. Кузьмін К.С., Ковальов О.О. Оцінка потенціалу та переваги використання біомаси для отримання тепла та електричної енергії 58
27. Бохан О.Д., Бондаренко Л.Ю. Утилізація відходів садівництва та її місце в енергетичному потенціалі біомаси в Україні 60
28. Потапенко А.В., Ялпачик В.Ф. Обґрунтування методики технічного діагностування машин переробної промисловості 62
29. Вилущак І.І., Петриченко С.В. Статичні змішувачі для безперервного змішування рідин 64
30. Михайлюк А.О., Верхованцева В.О. Гарячий розлив сока 67
31. Янда Я.А., Костіна Т.В., Олексієнко В.О. Печиво функціонального призначення 69
32. Рабчук О.А., Кюрчев С.В. Технологія виробництва карамелі 72
33. Швець В.В., Кузьмінська І.М. Аналіз конструкцій тістомісильних машин 74
34. Крестов В.Г., Волошин В.О., Івженко О.В. Технологія формоутворення елементів каркасу динамічної поверхні 76
35. Азаров С.О., Колодій О.С. Аналіз пневмосепараторів для насіння сільськогосподарських культур 79
36. Шестопалов О.М., Верхованцева В.О. Використання подрібнення у процесі приготування корму 81
37. Шуваєв А.С., Пупинін А.А. Модернізація автомату для приготування смажених пиріжків АЖ–ЗП 83
38. Карапетров В.В., Ігнат'єв Є.І. Метод визначення раціональних параметрів сепаратора картопляного вороха 85
39. Юрченко С.О., Паляничка Н.О. Перспективний спосіб гомогенізації молока 89
40. Тетервак І.Р., Кюрчев С.В. Види яблучних соків та етапи виробництва 91
41. Миронець В.О., Кузьмінська І.М. Аналіз машини для подрібнення м'яса і м'ясних продуктів 93

42. Глушко Ю.Ю., Петриченко С.В. Установа для сушіння макаронних виробів 95
43. Крамарчук Б.С., Сушко О.В. Охорона довкілля й утилізація відходів та їх вплив на вибір матеріалів для деталей машин 97
44. Пачко К.Г., Ковальов О.О. Аналіз напрямків підвищення ефективності використання біогазових установок 99
45. Губар Є.В., Кюрчев С.В. Умови зберігання картоплі 101
46. Збуровський О.В., Кузьмінська І.М. Аналіз обладнання для формування харчових продуктів 103
47. Кузьмін К.С., Ковальов О.О. Аналітичні дослідження впливу на диспергування в струминно–щілинному гомогенізаторі молока вторинних механізмів руйнування 105
48. Чернобильский Д.Ю., Гриценко І.О., Мацулевич О.О. Отримання майстер–моделі з восківки методом лиття 108
49. Шестопапов О.П., Кюрчев С.В. Особливості технології виробництва соків 111
50. Білошицький І.Ю., Паляничка Н.О. Вдосконалення конструкції макаронного пресу 113
51. Кошулько В.С., Олексієнко В.О. Вплив величини зношування контактуючих поверхонь фіксуючих коліс та сортувального столу падді-машини на процес віброударного сепарування 115
52. Тішин В.С., Петриченко С.В. Аналіз конструкції машини для очищення коренеплодів 118
53. Нечепелюк М.С., Кюрчев С.В. Підхід до вибору овочесховищ 120
54. Нагорний Д.Є., Кузьмінська І.М. Стадії виробництва вершкового масла 122
55. Роціна А.А., Сушко О.В. Загальні принципи вибору матеріалів для деталей машин 124
56. Чернишов О.О., Колодій О.С. Математичний опис абсолютного руху насіння в повітряному потоці 126
57. Водяницький І.О., Паляничка Н.О. Технологічне обладнання для виконання процесу округлення при виробництві хлібобулочних виробів 128
58. Тетервак І.Р., Олексієнко В.О. Підвищення ефективності роботи машини для вологої очистки зерна 130
59. Валієва К.Р., Бондаренко Л.Ю. Шляхи використання відновлюваних ресурсів плодкових насаджень 132
60. Колєсник О.П., Паляничка Н.О. Обґрунтування конструкції гомогенізатора для рідких продуктів 135
61. Андрущенко П.В., Кюрчев С.В. Зберігання овочів та фруктів у холодильних камерах 137
62. Крєстов В.Г., Ковальов О.О. Проблеми та перспективи розвитку біогазової енергетики в Україні 139

63. Циганков Є.Д., Петриченко С.В. Дослідження процесу екстрагування олії з соняшникової макухи нетрадиційним розчинником 141
64. Баранов В.К., Самойчук К.О. Аналіз обладнання технологічної лінії переробки молока 144
65. Товчигречко О.В., Сушко О.В. Економічні аспекти вибору матеріалів деталей машин 146
66. Марков Б.О., Колодій О.С. Аналіз шляхів збільшення врожайності сільськогосподарських культур 148
67. Сляднєв В.І., Самойчук К.О. Вдосконалення процесу подрібнення харчової сировини 150
68. Соляник Р.О., Ялпачик В.Ф. Обґрунтування розробки технологічної лінії переробки томатів 152
69. Бохан О.Д., Валиєва К.Р., Пихтєєва І.В. Зворотній інжиніринг і створення 3D-моделі 154
70. Тихоненко О.В., Олексієнко В.О. Аналіз конструкцій олійних шнекових пресів 158
71. Губар Є.В., Самойчук К.О. Аналіз технологічного процесу виробництва макаронних виробів 160
72. Водяницький І.О., Кюрчев С.В. Зберігання винограду в регульованій атмосфері 163
73. Гуленець В.Ю., Кузьмінська І.М. Аналіз технології переробки зерна в крупу 165
74. Горельченко А.О., Самойчук К.О. Підвищення ефективності роботи тістомісильної машини 168
75. Діюба А.Д., Колодій О.С. Аналіз технологій покращення насінневого матеріалу 170
76. Тристан Р.В., Сушко О.В. Вплив форми, розмірів, технології виготовлення та матеріаломісткості на вибір матеріалу деталей машин 172
77. Лебідь М.Р., Самойчук К.О. Пульсаційний гомогенізатор для рідких продуктів 174
78. Черкас Є.О., Ковязін І.М., Петриченко С.В. Технологія виробництва дієтичних фруктово-ягідних міксів 176
79. Котов І.А., Чорна Т.С. Застосування Arduino для ефективного виробництва мікрозелені 179
80. Юзюк Д.С., Самойчук К.О. Вдосконалення технологічної лінії виробництва рослинної олії 181
81. Крестов В.Г., Тарасенко В.Г. Використання кабачків в якості сировини для виробництва швидкозамороженої продукції 184
82. Сопін О.А., Чорна Т.С. Застосування дронів для обробітку полів 186

Збірник наукових праць магістрантів та студентів

Свідотство про державну реєстрацію – Міністерство юстиції
13503–2387 ПР від 03.12.2007 р.

Відповідальний за випуск – Самойчук К.О.

Підписано до друку 10.03.2021 р. друк Rizo.

12,0 умов. друк. арк. тираж 100 прим.

73312 ПП Верескун.
Запорізька обл., м. Мелітополь, вул. К. Маркса, 10
тел. (06192) 6–88–38