

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 – 2022 р.

УДК 621.311:631

ПЗ.8

Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь:
ТДАТУ, 2022. 194 с.

Друкується за рішенням Ради факультету МТ
Протокол № 5 від 1 лютого 2022 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:

Кувачов В.П. – д.т.н., професор (головний редактор); Самойчук К.О. – д.т.н., професор (заст. головного редактора); Ялпачик В.Ф. – д.т.н., професор, Верхованцева 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: ophv@tsatu.edu.ua

ISSN 2078–0877

**© Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного, 2022.**

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СОКОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Вепрев Н.Є., 21СГМ
Керівник Кюрчев С.В., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропоновано технологія соків із застосуванням підходів для їх виробництва.

Виробництво соків має велике значення для людини. Всі розуміють, що для здоров'я необхідно отримувати вітаміни, а в соках міститься їх значна частина. У соках містяться наступні вітаміни: вітамін З, вітамін Р, фолиева кислота, вітамін А, каротин. Соки - необхідна і незамінна складова частина живлення людей всього світу.

Розвиток технології зберігання і переробки плодів почався здавна. Спочатку застосовували найпростіші методи: продукцію зберігали в ямах, льохах, заглиблених сховищах малого об'єму, переробка обмежувалася мочінням плодів і ягід, маринуванням, сушкою.

По мірі розвитку науки і технічного прогресу були впроваджені у виробництво такі прогресивні технології, як зберігання плодів в регульованому газовому середовищі (РГС), використання полімерних матеріалів для упаковки, фасування і теплоізоляції продукції і інше. Однак існує ще багато невикористаних резервів для скорочення потерь плодів при зберіганні і переробці, а також збереження плодовоовочевої продукції високої якості.

У виробництві продукції з фруктів і овочів в Україні веде місце належить сокам.

Для досягнення поставлених задач необхідно було здійснити наступні задачі:

1. Провести літературний огляд технологій і технологічної схеми при виробництві соків і сокосодержащих напоїв.
2. Вивчити і описати асортимент соків і сокосодержащих напоїв.
3. Розглянути технологію і технологічну схему концентрованого яблучного соку і процеси що протікають при виробництві соків.
4. Охарактеризувати умови і терміни зберігання соків
5. Вивчити хімічний склад і харчову цінність соків і соковмісних напоїв.

Соки- це плодово-ягідні і овочеві напої, що отримуються з свіжих плодів, ягід і овочів. Найбільш поширені плодово-ягідні соки: виноградний, яблучний, вишневий, сливовий; овочеві - томатний і морквяний.

Компоти-це десертні продукти з плодів і ягід, залитих цукровим сиропом, герметично укупорені в тару і минулі термічну обробку. Підвищений зміст цукру і використання свіжої високоякісної сировини для приготування компотів роблять їх цінним в харчовому відношенні. Тому виробництво компотів поширене дуже широко. Компоти виробляють майже з всіх видів плодів і ягід.

Нектариполучають, змішуючи фруктовий сік, один або декілька видів концентрованих соків або пюреобразні їстівні частини стиглих і свіжих фруктів з водою, цукром або медом. Частка маси фруктового соку повинна складати не менше за 25-40%. І в соку і в напої допускається наявність м'якоті- це звичайно вказане на упаковці поруч з їх назвою. Якість таких соків і напоїв визначається мірою гомогенізації сировини.

Асортимент соків і компотів:

Фруктові соки класифікують на наступні види:

- Натуральні соки (з м'якоттю або без м'якоті) - це соки без добавок. Вміст розчинних сухих речовин в них близький до плодів, з яких вони виготовлені.

- Соки з добавками (з м'якоттю або без м'якоті) - це соки з додаванням цукру до 25% (або сахарозаменителів в еквівалентній кількості), вітамінів, ароматичних речовин, диоксида вуглецю і інш.

- Концентровані соки - соки, в яких знижено зміст вологи (фізичними методами) не менш ніж вдвоє по відношенню до початкової сировини.

Соки без м'якоті і концентровані розділяють на освітлені і неосвітлені.

У залежності від способу виробництва розрізняють соки:

Осветлені - освітлення соків проводять танином, желатином, глинами (бентонитом), потім фільтрують і розливають в скляний або кислототривкий посуд, пастеризують. (прозорі); Напівпрозорі - напівпрозорі соки після пресування піддають центрифугуванню або відстоюванню. Ці соки в процесі зберігання утворюють осадок, до них відносять: айвовий, сливовий, малиновий, полуничний і інш.; Непрозорі (соки з м'якоттю) - соки з м'якоттю отримують внаслідок пропускання плодів і ягід через протиральну машину, без фільтрування і подальшої обробки. З м'якоттю випускають соки: абрикосовий, мандариновий,

персиковий, сливовий.

Концентровані - концентровані соки отримують уварюванням натуральних соків. Вони містять до 70% сухих речовин.

У залежності від сировини, що використовується натуральні соки ділять на:

1. Ординарні (з суміші різних помологіческих сортів одного і того ж вигляду плодів або ягід.);
2. Марочні (з одного певного помологіческого сорту плодів і ягід.);
3. Купажированние (додавання інших соків до основного).

За якістю всі види натуральних плодово-ягідних (фруктових) соків (крім соків з м'якоттю) ділять на: марочний; вищий; 1-го сорти.

Компоти володіють високою харчовою цінністю особливо: абрикосовий, аличовий, виноградний, сливовий, вишневий, малиновий, персиковий і грушевий.

Компоти ділять на такі види:

Для дитячого живлення-ці компоти відрізняються від звичайних соків тим, що косточковіе плоди всіх видів очищають від кісточок, а семечковіе плоди звільняють не тільки від насінневого гнізда, але і від шкірки. Для виробництва цих компотів використовують добірну сировину, яку ретельно інспектують і миють.

Для дієтичного живлення-це компоти виготовлені аналогічно компотам для дитячого тільки, з тією відмінністю, що укладені в банки плоди замість цукрового сиропу заливають профільтрованим соком тих же плодів.

Компоти виготовляють з суміші цілого або нарізаних плодів 4-5 видів сировини. Оскільки плоди різних видів дозрівають не одночасно, то поряд зі свіжою сировиною використовують консервовані у великій тарі залиті 20%-ним цукровим сиропом напівфабрикати, а також плоди, заморожені розсипом і що зберігаються при мінус 180С.

Існує три товарних сорти компотів- вищий, перший і столовий. Розрізняються вони по органолептическим ознаках- зовнішньому вигляду, консистенції плодів, якості сиропу.

Література:

1. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхоланцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 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. Вепрєв Н.Є. Способи отримання концентрованого сока. Керівник Верхованцева В.О. // Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. с. 26-27.

4. Михайлюк А.О. Технологічний процес виробництва сока. Керівник Верхованцева В.О. // Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. с. 48-49.

5. 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.

6. Ялпачик В.Ф. 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.

7. 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. – 214 с.

ОСОБЛИВІСТЬ РОЗРАХУНКУ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ

Губар Є.В., 21МБГМ

Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено алгоритм розрахунку технологічної лінії виробництва макаронних виробів для малих підприємств

При проектуванні переробних підприємств малої потужності з виробництва макаронних виробів для визначення об'єму виробництва продукції та асортименту, враховуються фактор купівельного попиту населення на продукцію [1].

Після визначення асортименту макаронних виробів вибирається технологія виготовлення продукції, складається технологічна схема.

Особливість розрахунку технологічної лінії виготовлення макаронних виробів полягає в тому, що технологічна схема має «розбіжний потік» постачання сировини від етапу до етапу. Тобто загальна кількість сировини змінює, як об'єм сировини (G_c) так і первинну пропускну здатність лінії (Q_l).

Для визначення пропускну здатності лінії на кожному етапі переробки сировини потрібно визначити об'єм сировини (G_{c_i}), час роботи машин (τ_i) та кількість зайнятих на етапі машин [1].

Фактичний час роботи лінії, τ_ϕ год., визначимо за формулою:

$$\tau_\phi = \tau_{зм} - \tau_p - \tau_m, \quad (1)$$

де $\tau_{зм}$ - час зміни, год.:

τ_p - час ручних операцій, год.;

τ_m - час технологічних операцій, год.:

Пропускна здатність лінії за етапами зміни об'єму сировини Q_l , кг/год., визначається за формулою:

$$Q_l = \frac{G_i}{\tau_i}, \quad (2)$$

де G_i – маса сировини, що підлягає переробці на i -тому етапі, кг;

τ_i - орієнтовний фактичний час роботи машини на i -тому етапі, год.

Вірність розрахунку часу роботи машини за етапами визначаються перевіркою за формулою:

$$\tau = \sum_{i=1}^m \tau_{\phi_i} + \sum_{i=1}^m \tau_{m_i}, \quad (3)$$

при умові

$$\sum_{i=1}^m \tau_{m_i} < \tau, \quad (4)$$

Орієнтовний фактичний час роботи машини на i -тому етапі визначимо за формулою:

$$\tau'_i = \frac{\tau_{\phi} \cdot n}{N}, \quad (4)$$

де τ_{ϕ} - фактичний час роботи лінії, год.;

n – кількість машин на розрахунковому етапі, шт.;

N – загальна кількість машин, шт.

З урахуванням того, що машини та обладнання коштують дорого, дуже важливо підбір їх за пропускну здатністю зробити, як найточніше.

Кількість машин в лінії для виконання окремої операції n , шт., визначається за формулою:

$$n = \frac{Q_{л_i}}{Q_{м_i}}, \quad (5)$$

де $Q_{л_i}$ – пропускна спроможність лінії по етапах, кг/год.;

$Q_{м_i}$ – паспортна пропускна спроможність машини, кг/год.;

При розміщенні технологічного обладнання необхідно дотримувати наступні норми проходів і відстаней:

- проходи між рядами обладнання повинні враховувати інтенсивність потоків людей і вантажів, габарити транспортних засобів і вантажів, напрями руху вантажів;

- основні проходи в місцях постійного перебування людей - шириною не менше за 2 м;

- проходи між машинами і апаратами, а також між апаратами і стінами приміщень при необхідності кругового обслуговування - не менше за 1 м, при періодичній перевірці і регулюванні - не менше за 0,8 м [2].

Література:

1. Самойчук К.О. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Київ: ПрофКнига, 2021. — 372 с.: іл.

2. Вандакурова Н.И. Технология, организация и оборудование макаронного производства: учебное пособие / Н.И. Вандакурова, В.Ю. Богер. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2007. – 121.

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА СОКІВ

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

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – розглянуто виробництво соків, та сировина необхідна для якісного виобництва

Сировина, що використовується при виготовленні, дає поділ соків на: фруктові, овочеві, фруктово-овочеві (з переважанням фруктової сировини) і овоче-фруктові (основу яких становлять овочі). За кількістю видів застосовуваних плодів вони бувають моносоками (простими), ті, які створені з одного виду, і купажованими (змішаними) – зі сукупності двох-трьох і більше видів. Кількість завислих часток, а відтак і зовнішні параметри продукту ділять соки на ті, які з м'якоттю, і ті, які без.

Соки з м'якоттю мають вигляд протертої гомогенізованої маси, яка, зазвичай, розбавлена цукровим сиропом. Сюди також належать так звані рідкі плоди (добре подрібнена маса плодів + трохи цукрового сиропу).

Соки без м'якоті, в свою чергу, бувають освітленими, прозорими і неосвітленими, каламутними (з домішками). Це клітинний плодовий сік, отриманий з використанням пресу або під дифузійним впливом. При виготовленні непрозорого продукту грубі завислі частинки відокремлюють механічно.

Щоб отримати прозорий, виконують освітлення і фільтрацію. За поживними характеристиками перші дещо поступаються другим. Найбільш якісними є марочні соки, для виготовлення яких беруть добірні сорти. Вони ж є і найдорожчими. В основі однієї з головних класифікацій лежить виробнича технологія (те, як виготовляють соки, впливає на їх різновиди). Відповідно до неї, існують соки прямого віджиму, фреші, відновлені, концентровані та дифузійні.

Соки прямого віджиму- це свіжовідтиснений продукт зі свіжих, зрілих, без слідів псування плодів, який пройшов консервування та упакований з метою тривалого збереження. Консервація здійснюється тільки фіз. способом (механічна обробка). Зазвичай виглядає як нетривале нагрівання (пастеризація/стерилізація). Для соків прямого віджиму беруть лише плоди зі свого регіону під час збору врожаю. Це обумовлює деякі обмеження виробникам і невеликий асортимент для споживача.

Фреші (свіжовитиснені соки), тобто не передбачають промислової переробки і консервування. Їх вживають прямо після віджиму й вважають найкориснішими. З цим можна як погодитися, так і ні. Про максимальну користь фрешів можна говорити лише тоді, коли вони виготовлені зі стиглих не зіпсованих плодів, зібраних у період урожаю в екологічному місці.

Якщо ж якість сировини сумнівна, поставляється вона з далеких країв протягом тривалого перевезення, зберігається довгий час на складах, та ще випити такий сік не відразу після приготування, про лідерство і мови бути не може.

Дифузійний продукт може піддаватися концентруванню з подальшим відновленням. Кількість розчинних сухих компонентів у ньому має бути не меншою, ніж у відновленому виді. Крім того, важливо враховувати специфіку процесу, наприклад, якщо випарювання проходило в три цикли, то і відновлювати необхідно тричі.

Якщо точно дотримуватися відновлювальної технології, можна отримати 100 %-й сік, нічим не гірший ні за смаком, ні за якістю від фрешу. Концентровані. Щоб створити такий вид продукції, зі свіжовитисненого соку потрібно частково забрати воду, що можливо зробити трьома способами: - випарювання. Передбачає вакуумне нагрівання матеріалу в спец. ваннах без доведення до кипіння (кипіння призводить до втрати корисних компонентів). На виході з'являється тягуча маса, що нагадує за консистенцією тягуче варення; - виморожування. Аналогічний процес з однією відмінністю: тут задіюють не високі, а низькі температури; - мембранний метод. Для його виконання використовують мембрану з дрібними отворами, через які проходить вода, але не більші за розміром молекули інших складників маси.

Зазвичай концентрати немає необхідності доповнювати цукром або іншими підсолоджувачами. Їх смак, якщо брати навіть один вид сировини, може відрізнятися, залежно від року виготовлення, країни і використовуваних сортів. Термін придатності становить 6-12 місяців з обов'язковим дотриманням умов зберігання. Відновлення та концентрування набули найширшого розповсюдження з-поміж інших способів створення напоїв через низку позитивних аспектів. До переваг концентрованої продукції належать її виготовлення зі свіжої сировини, максимальне збереження вітамінів та інших корисних елементів, а також зручні зберігання й перевезення, надійний захист від згубних зовнішніх факторів, завдяки вакуумному упакуванню.

Серед плюсів відновленої: застосування добре очищеної води, виготовлення і пакування безпосередньо перед реалізацією, поліпшене збереження вітамінів. Саме завдяки двом цим технологіям різноманітні соки доступні споживачеві в будь-яку пору року.

Література:

1. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхованцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 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.

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

Юзюк Д.С., 21МБГМ

Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – виконано проектування технологічної лінії виробництва соняшникової олії підприємства, яка складається з машин та обладнання, що забезпечують необхідний рівень механізації та автоматизації з продуктивністю 3440 л/зм.

ТОВ «Стандарт-2010» - сучасне переробне підприємство, орієнтоване на ринок. Одержавши статус сільськогосподарського підприємства, товариство займається не тільки переробкою, але і вирощуванням сільськогосподарської сировини.

На незначних відстанях від господарства знаходяться міста такі, як Мелітополь, Запоріжжя, Енергодар та інші, які мають велику кількість населення, тому реалізація продукції також буде відбуватися для забезпечення потреб в олії міського населення. Крім того місто Василівка яке розташоване на відстані 20 км від цеху є великою залізничною і станцією, тому при необхідності реалізацію олії можна проводити і на більш значні відстані. Отже ринок збуту олії забезпечений.

Основна продукція виробництва олійниці – соняшникова олія та макуха. Частина олії відправляється на експорт, інша задовольняє потреби місцевого населення в продукції. Товариство має власне поголів'я худоби, тому макуха в основному задовольняє потреби господарства та місцевих фермерів.

Проведені маркетингові дослідження свідчать про те, що попит населення на рослинну олію з кожним роком зростає. Її використовують в їжу як висококалорійний продукт, також її використовують в лікарському та дієтичному харчуванні, і ще в різних галузях харчової промисловості і на технічні потреби [1].

Зростання обсягів виробництва олії у 2017 – 2021 рр. пояснюється постійним підвищенням попиту на олію не лише як на експортовану продукцію, а і як на харчовий та технічний продукт внутрішнього ринку.

При визначенні штату працівників з'ясували що лінія може працювати при 6 робітниках.

Нами пропонується технологічна лінія, що дозволяє виробляти олію в необхідному обсязі і з високою якістю.

Складається з прес-витискача шнекового, верстата вальцевого, двох жаровень, фільтрпреса, сепаратора, машини вічної [2].

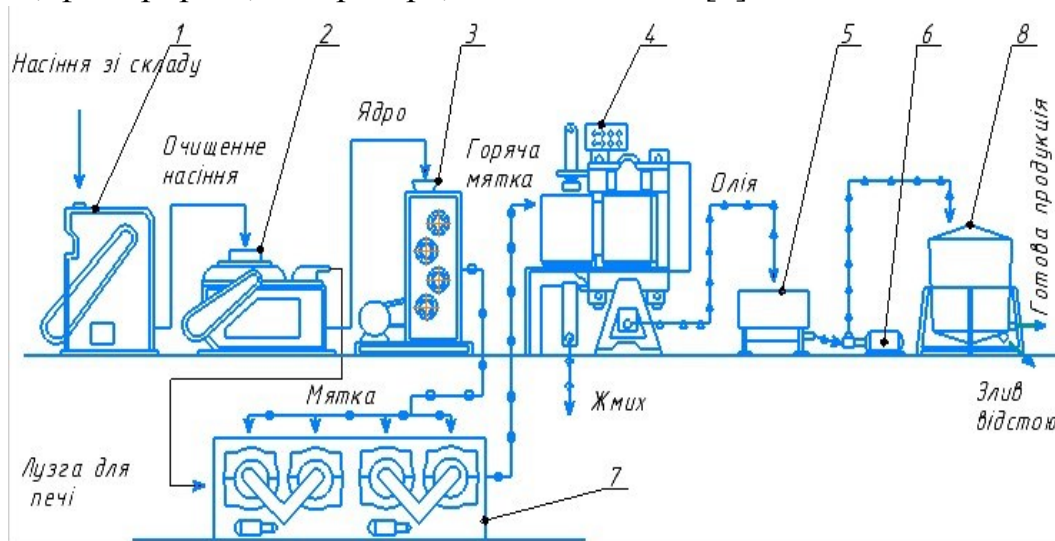


Рисунок 1 – Схема технологічної лінії виробництва рослинної олії

1 - сепаратор; 2 - машина вічна; 3 - верстат вальцовий; 4 - жаровні; 5 – прес-витискач ; 6 - проміжна ємність для олії; 7 - насос; 8 - фільтр-прес.

Згідно зі встановленою рецептурою підібрали необхідне обладнання лінії. розрахована їх потужність та підібрані марки машин [4-7].

Визначена рецептура виготовлення сояшникової, за прийнятою технологією виготовлення та розрахували необхідну кількість сировини для виготовлення 9561 кг насіння сояшника, яка склала. [3, 8].

Після проектуванні приміщень та розрахунку їх площі визначили що загальна площа дільниці склала 4 будівельні квадрати зі стороною квадрата 6м та виконали їх компоновку згідно вимогам до їх розташування.

Розрахований спосіб та порядок монтажу пресу при встановленні його на ніжки і розроблене монтажне креслення машини.

Розроблена інструкція по технічній експлуатації прес-витискача і складена блок-схема алгоритму діагностування несправностей.

Розраховано техніко-економічні показники переоснащеного підприємства.

Література:

1. Шабатура Т.С., Пертенко О.П. Експортний потенціал підприємств

агропродовольчого сектору України. Приазовський економічний вісник. 2019. Випуск 2 (13) С. 195—200.

2. Антипов С.Т. Машины и аппараты пищевых производств / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др. // Учебник XXI века. – М.: Высшая школа, 2001. – 1384 с.

3. Калошин Ю.А. Технология и оборудование масложировых предприятий.

4. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхованцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 468 с.

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., 273 с.

6. Самойчук К. О., Самохвал В. А. Обладнання для виготовлення паливних брикетів та їх недоліки // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 34-35.

7. Самойчук К. О., Самохвал В. А. Теплотворна здатність палива для переробних виробництв // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 58-60.

8. Самойчук К. О., Самохвал В. А. Розробка міні-лінії для виготовлення паливних брикетів // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання / ТДАТУ: гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев.- Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – Вип. 21, т. 1.- с.152-159.

ВИРОБНИЦТВО СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

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

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – розглянуто виробництво соняшnikової олії.

Джерелом соняшnikової олії є насіння квітки «соняшник». Не дарма ми називаємо соняшник – квіткою сонця, адже квітка сама схожа на сонце, крім цього є світло- та теплолюбивою і в процесі досягання капелюх соняшника постійно повертається за сонцем протягом дня. Якість майбутньої олії значною мірою залежить від якості насіння: рівня його олійності, вологості та терміну дозрівання.

З насіння соняшника олію отримують шляхом віджимання під пресом та екстракцією. Перед процесом віджиму насіння очищається від сміття та лузги і подрібнюється. Відсоток отримання сирової олії в результаті віджиму є невисоким. Максимально витягнути жир з сировини можна за допомогою процесу екстрагування, якому піддається насіння, що пройшло процес віджиму (макуха). В процесі екстрагування отримують сиру олію, шляхом додавання до макухи органічних розчинників, які згодом відганяють від отриманої міцели методом дистиляції.

Сира соняшnikова олія має приємний запах і смак, але вона не може довго зберігатися, швидко стає каламутною та гіркне, тому в сирому вигляді її не використовують. Залежно від способу очистки та майбутнього призначення олія поділяється на рафіновану та нерафіновану.

Нерафіновану соняшnikову олію очищають в основному механічним шляхом (відстоюють та фільтрують). Також нерафінована олія ще проходить процес виморожування, в результаті чого залишається прозорою навіть за умов тривалого зберігання при низькій температурі. В нерафінованій олії зберігається максимальна кількість вітамінів та фосфоліпідів. Нерафінована олія багата на вітаміни: (токоферол), (лінолева та ліноленова ненасичені жирні кислоти), (кальцитріол), (ретинол) і її дуже корисно вживати у сирому вигляді, наприклад, заправляти нею свіжі салати. А от смажити на нерафінованій олії категорично не варто, адже при нагріванні до високих температур у ній утворюються токсичні з'єднання, і крім цього вона піниться та надає готованій страві неприємного запаху та гіркуватого-горілого смаку.

Рафінована соняшnikова олія походить довгий шлях очистки і складається з наступних етапів: механічна очистка, гідратація, нейтралізація, відбілювання, виморожування, дезодорація і азотування. Етап механічної очистки проходить аналогічно, як і в процесі виробництва нерафінованої соняшnikової олії.

Гідратація – це процес очищення олії водою (70⁰С), яка пропускається в розпорошеному стані через розігріту до 60⁰С олію.

Нейтралізація полягає у видаленні вільних жирних кислот, щоб у процесі смаження олія не набувала неприємного запаху.

Наступним етапом рафінації є процес відбілювання, обробка олії адсорбентом органічного походження (спеціальною глиною), в результаті якого відбувається поглинання барвних пігментів, наявність окремих барвних сполук загрожує окисленню та передчасному псуванню готового продукту.

Виморожування – це процес охолодження олії, в результаті якого воскоподібні сполуки, що присутні в олії затвердівають і їх видаляють з олії шляхом фільтрування. Процес обробки олії гарячою сухою парою при температурі 170 – 230⁰С називається дезодорацією.

В процесі дезодорації олія позбувається шкідливих хлорорганічних пестицидів та ароматичних речовин, які також призводять до окислення продукту.

Останнім етапом рафінації є процес азотування – подача азоту в процесі фасування. Насичення олії азотом дає можливість збільшити її термін придатності без додавання консервантів та створює в пляшці поверх олії азотну подушку, що не дозволяє олії поглинати кисень, тобто окислюватись та деформувати пляшку.

Література:

1. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхованцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 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. Ялпачик В.Ф. 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.

4. 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. – 214 с.

5. Mykhailov Ye., Golebiewski J., Kiurchev S., Hutsol T., Kolodii O., Nurek T., Glowacki Sz., Zadosna N., Verkhohantseva V., Palianychka N., Kucher O. Economic and technical efficiency of sunflower seed processing. Monograph. – Warszawa: 2020. – 158 с.

ПРОЦЕС ПРЕСУВАННЯ СОНЯШНИКА У ВИРОБНИЦТВІ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

Луганський О.В., 41ГМ
Керівник Верхоланцева В.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – розглянуто виробництво рослинної олії, яку отримують в процесі пресування.

В Україні виробляють наступні види рослинних олій: рафіновану (дезодоровану і недезодоровану), гідратовану (вищого, I та II гатунку), нерафіновану (вищого, I і II гатунку). У торговельну мережу і на підприємства громадського харчування необхідно направляти рафіновану дезодоровану олію, упаковану у скляні або пластикові пляшки.

Сировиною для виробництва рослинних олій служить, в основному, насіння олійних культур, а також м'якоть плодів деяких рослин. Основною сировиною є плоди та насіння рослин, що віднесені до групи олійних, і що, в свою чергу, поділяються на 3 групи:

- олійні рослини, що вирощують безпосередньо для одержання олії (соняшник, рапс);
- рослини, із яких спочатку одержують інші продукти, а потім олії (хлопок, льон, гірчиця, соя, арахіс);
- олієвмісні частини насіння не олійних рослин (зародки зернових культур, виноградне насіння, плодів кісточки).

Залежно від вмісту жиру олієвмісні рослини поділяють на 3 групи: низькоолійні 15...30 % (соя); середньоолійні 35...55 % (хлопок); високоолійні – більше 55 %.

В Україні основною олійною культурою є соняшник олійний. Вміст олії у його насінні перевищує 50 %, а в чистому ядрі становить до 70 %. У виробництво надходять насіння соняшника з олійністю 40...50 %, вологістю 6...8 %, вмістом домішок не більш ніж 3 %. Відділена від ядра соняшника лузга використовується як сировина для одержання фурфуролу. Соняшникова макуха (залишок ядра після одержання олії) є одним з найцінніших видів кормів для тварин. Існують два принципово різні способи добування олії з рослинної сировини: механічне віджимання олії – пресування або ж розчинення олії у легколетучих органічних розчинниках – екстракція. Ці два способи використовуються або самостійно, або в комбінації одного з іншим. Для добування олії спочатку використовують спосіб пресування, при якому одержують 3/4 усієї олії, а потім – екстракційний спосіб, за допомогою якого відділяють решту олії.

Пресування - це механічний віджим олії за допомогою пресових шнеків. Проводять підготовку м'ятки - вологотеплову обробку (смаження). М'ятка містить велику кількість води і є дуже пластичним матеріалом. Щоб віджати олію, необхідно надати м'ятці твердість. Для цього знижують її вологість й змінюють у той же час фізико-хімічні властивості її компонентів. Досягають цього дією тепла на зволожену м'ятку. При нагріванні м'ятки знижується в'язкість олії, що полегшує її видалення із пресуємого матеріалу. Внаслідок м'ятка змінює свої властивості і перетворюється в м'язгу. Пресують олію на безперервно діючих пресах шнекового типу (форпресах і експелерах). При збільшенні тиску частки мезги зближаються, олія віджимається, а матеріал, що пресується, ущільнюється у монолітну масу макухи. В макусі залишається близько 5...8 % олії (від маси макухи) і вона направляється на екстракцію, після якої у залишку, який називають шротом, залишається не більш 0,8...1,2 % олії. У якості розчинників застосовують екстракційний бензин, гексан, ацетон, діхлоретан та ін. Олія, яка перебуває на поверхні розкритих клітин, при омиванні розчинником легко розчиняється у ньому. Добування значної кількості олії, що перебуває всередині нерозкритих клітин або всередині замкнених порожнин (капсул), відбувається за рахунок молекулярної та конвективної дифузії. У результаті екстракції одержують розчин олії в розчиннику, так звану місцелу і знежирений матеріал – шрот. Концентрація олії у місцелі 12...20 %. Відфільтровану місцелу і шрот направляють на відгонку з них розчинників. Спочатку відганяють основну частину розчинника при 80...90 °С до концентрації олії у місцелі 75...80 %. Потім дистиляцію здійснюють у вакуумі при 110..120 °С з продувкою гострою парою. Лінія виробництва олії починається з обладнання для очищення і сушіння насіння, яка складається з ваг, ємностей, сепараторів, магнітних уловлювачів, видаткових бункерів і сушарок. Наступним іде комплекс устаткування для відділення чистого ядра і його подрібнювання (дисковий млин, аспіраційна віялка та вальцовий верстат). Тому, основним є обладнання для пропарювання і жарення мезги, що складається зі шнекових або чанних жаровень. Провідним комплексом устаткування потокової лінії є шнековий прес і екстракційний апарат.

Література:

1. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхоланцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ: ПрофКнига, 2021. – 466 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. Верхоланцева, О. П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Lux», 2020. – 312 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ МОЛОКА В РОТОРНО-ПУЛЬСАЦІЙНОМУ АПАРАТІ

Артем Д.С., 21МБ ГМЗ
Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – представлені результати досліджень процесу обробки молока в роторно-пульсаційному апараті, які дозволяють підвищити ефективність технологічної лінії виробництва молочних продуктів.

В технологічній лінії переробки молока однією з найбільш енерговитратних є гомогенізатор, питома потужність якого складає до 9 кВт/т. Тому пропонується замінити клапанний гомогенізатор на роторно-пульсаційний (ПА з ВР). У результаті аналітичних досліджень встановлено, що прискорення емульсії у ПА з ВР пропорційно до ступеня диспергування. Графічно отримана залежність $a = f(t)$ показана на рисунку 1.

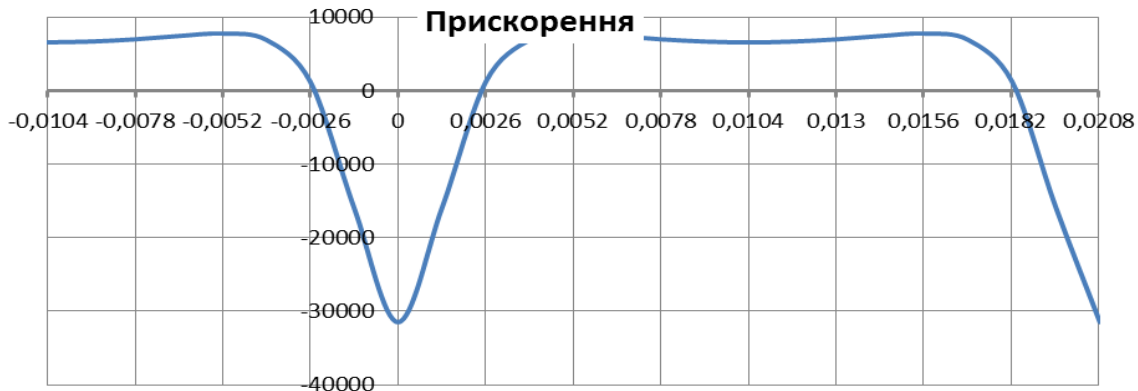


Рисунок 1 – Залежність прискорення рідини в отворах модулятора від часу

Середнє прискорення a_c визначимо для умов, що відповідають горизонтальній ділянці, де прискорення практично не змінюється.

$$a_c = \frac{\pi^3 n_k^2 D^2}{3600 z^2 (l_p + \delta + l_c)} + \frac{n_k^2 \pi^2 r D^2}{30 z \left(\frac{\pi D}{2z} + 8\delta \right)^2} \quad (1)$$

Обґрунтовані залежності для визначення енерговитрат на привід обертання та вібрації ротора. Вплив потужності вібрації ротора складає більш вагому долю у загальній потужності, споживаної ПА з ВР і при збільшенні діаметру ротора ця доля різко зростає. При $z=4$ доля потужності обертання складає 7% від загальної, а при $z=12$ – 25% [1-3].

В результаті проведення дослідження пульсаційного апарату з вібруючим ротором одержані рівняння залежностей енерговитрат та середнього розміру жирових кульок жирової емульсії у діапазоні частот обертання ротора 1000-2000 об/хв і ступені відкриття заслонки на виході з апарату 40-100% при температурі емульсії 60-65⁰С.

Встановлено, що:

- збільшення кратності обробки у пульсаційному апараті неефективно і не призводить до збільшення ефективності як це спостерігається наприклад у клапанних гомогенізаторах;

- однократна обробка з вібрацією дозволяє одержати емульсію з дисперсністю на 12-15% вище, і енерговитратами на 10-12% менше ніж двократна обробка без вібрації, що свідчить про істотний позитивний ефект використання вібруючого ротору;

- для підвищення енергоефективності необхідно обирати режими зі зниженою частотою ротору та збільшеним ступенем відкриття заслінки;

- для досягненні розмірів часток емульсії 1,3-1,5 мкм найбільш доцільно використовувати вібраційну двократну обробку, енерговитрати якої у 1,8-2,0 рази менші ніж у двократної обробки з вібрацією [2-4].

Порівняння дисперсійного складу молока після гомогенізації у ПА з ВР та клапанному гомогенізаторі А1-ОГ2М дозволяє стверджувати, що середній діаметр та широта розподілу розмірів жирових кульок дослідного способу менші, що свідчить про більш якісні характеристики отриманої емульсії.

Література:

1. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхоланцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва борошна. Навч. посібник. ТДАТУ, 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_27/

2. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхоланцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва круп, 2021 р. Навч. посібник. ТДАТУ, 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_28/

3. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхоланцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 с.

4. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Мелітополь: «Видавничий будинок ММД», 2021. — 372 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. Верхоланцева, О. П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Lux», 2020. – 312 с.

РОСЛИННА ОЛІЯ УКРАЇНСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Вепрев Н.Є., 21СГМ

Керівник Кюрчев С.В., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропоновані різновиди виробництва рослинної олії в Україні.

Традиційно найпопулярніша для приготування безлічі страв олія - соняшникова. Її використовують для смаження овочів та м'яса, заправки салатів, випічки. Прихильники ЗОЖ надають перевагу вишуканій оливковій, а якщо вже шукають альтернативу обом видам олій, то обирають кукурудзяну. Кулінарам відомі понад 20 видів рослинних олій, які можна вживати в їжу: соняшникова, лляна, гірчична, кунжутна, конопляна, гарбузова, амарантова, з волоського горіху, мигдалю, арахісу, з насіння розторопші, чорного кмину, кісточок винограду і т.д. Сирими оліями заправляють салати, використовують, щоб смажити чи тушкувати продукти, додавати до маринадів, соусів, заправок, тіста.

Олію соняшкову використовують для: заправки салатів, вінегретів, додають до різних холодних та гарячих страв: каші, овочеві страви, соуси, майонез. Соняшникова олія найчастіше використовується в рецептах домашньої консервації.

Олію амаранта отримують з насіння рослини амарант. Амарантова олія вирізняється горіховим присмаком і чудово підходить для заправки салатів. Вважається дієтичною, особливо корисна для тих, хто збирається худнути. Олію амаранта рекомендують поєднувати з оливковою. У продажу є готові олійні суміші для салатів, які складаються на 35% з амарантової та на 65% з оливкової олій.

Олія соєва - є одним із найпопулярніших продуктів у світовому виробництві натуральних рослинних олій, одержують з бобів сої. Містить багато холіну, лінолевої та інших кислот, вітамінів К та Е, нормалізує рівень холестерину. Рекомендована для дієтичного харчування хворих на діабет, гіпертонію, харчову алергію, ожиріння. Її використовують для приготування соусів та заправок для салатів та вінегретів, можна смажити рибу, м'ясо та овочі, додавати у тісто для випічки.

Олія арахісова є цінним дієтичним продуктом, бо містить багато рослинних білків та жирів, що легко засвоюється організмом. Має високі харчові та енергетичні показники, а по вмісту амінокислот не поступається м'ясу, вершкам та курячим яйцям. Важливий компонент в системі вегетаріанського харчування: містить багато корисних вітамінів та

мікроелементів (А,Е, D, В1, В2, РР, залізо, фолієвая кислота, цинк, кобальт, калій, магній, йод, кальцій, фосфор), посилює відчуття ситості. Висококалорійне. Смак олії чітко виражений горіховий, аромат солодкуватий. Арахісова олія використовується для: салатів, соусів, різних холодних та гарячих страв з овочів, м'яса, риби, ароматних солодких десертів. Можна додавати в супи та ризотто, гарніри. Добре поєднується з нейтральними до смаку пластивцями, фруктами (бананом, яблуком, полуницею), печивом, родзинками. Зберігає свої властивості навіть при високих температурах, практично не димить при нагріві, тому на олії з арахісу можна смажити та готувати продукти у фритюрі.

Олію конопляну виготовляють з насіння конопель. Олія конопляна вважається дуже корисною - багата на вітаміни А, В1,В6, С, Д. І має давню традицію використання у кулінарії як смакова та ароматична добавка. Нею заправляють супи, салати, холодні та овочеві страви, приправляють каші, пасти, рибні страви, додають до сиру, соусів та використовують при випіканні хліба. Температура гарячих страв має бути до + 50 ° С. Приємна особливість олії: легко засвоюється організмом та має ніжний горіховий аромат. Конопляну олію не варто використовувати для смаження.

Олія розторопші має унікальний біологічний склад та наділена цілющими властивостями. Вважається дієтичним продуктом. Використовуйте олію розторопші як добавку до холодних страв, для заправки салатів, овочевих страв і паштетів, каш (особливо з толокна). Продукт добре поєднується з буряком, морквою, гарбузом, коренем селери. Рекомендується використовувати масло в холодному вигляді, тому що при нагріванні втрачається до 50% корисних речовин. Якщо є необхідність додати його до гарячої страви, робити це потрібно безпосередньо перед подачею на стіл. Додавайте олію в підливи і заправки, що не піддаються термічній обробці. Для заправок спробуйте змішати олію розторопші з мигдальною або лляною.

Олія гірчична є цінним поживним дієтичним продуктом, містить весь комплекс жиророзчинних вітамінів та інші мікроелементи. Має пікантний смак та аромат, тому дуже популярна в кулінарії. Гірчичну олію використовують для: заправки салатів, при приготуванні тушкованих страв, супів, і в домашній випічці. Можна використовувати для смаження м'яса, риби, млинців, оладок. З гірчичною олією добре поєднуються зелень та свіжі овочі. Коли треба покращити смак салатів, вінегрету чи гарніру - додайте краплю гірчичної олії. А якщо додати її до тіста, то випічка матиме апетитний золотистий відтінок.

Олію кедрову виробляють методом холодного пресування з ядер кедрового горіха. У ній високий вміст вітаміну Е. За поживними якостями кедрова олія перевершує багато відомих екзотичних олій. Має запашний аромат, ніжний смак і приємний золотисто-бурштиновий відтінок. Олію з кедрових горіхів додають в салати, що надає їм вишуканий і багатий колір

і смак. Використовують при консервації, а також для смаження м'ясних і овочевих страв.

Кукурудзяну олію одержують із зародків кукурудзи, тому дієтичний продукт містить багато корисних для людини речовин: наприклад, у ній є 85% ненасичених жирних кислот, вітаміни F, E, B1, PP, провітамін A та лецитин. За хімічним складом кукурудзяна олія подібна до соняшникової. Вона золотаво-жовтого кольору, прозора, без запаху.

Кунжутну (сезамову) олію одержують з насіння кунжуту. Олія майже без запаху і з приємним смаком. Кунжутна олія - харчовий продукт, рівноцінний іншим рослинним оліям, однак в ній немає вітаміну A и мало вітаміну E. Використовується в кондитерській та консервній промисловостях. Найкращий варіант застосування кунжутної олії на кухні - заправка салатів. Овочам і зелені олія надає легкий горіховий смак. Добре поєднується з листям салату, звичайною і спаржевою квасолею, рисом, вареною картоплею та іншими овочами. Трохи гіркуватий присмак олії додасть салату або вінегрету пікантності, підвищить апетит. Готувати на кунжутному маслі не рекомендується.

Нерафінована олія з виноградних кісточок має ніжний приємний смак і легкий горіховий аромат. Тонко підкреслює аромати та смаки м'ясних та рибних страв, спагетті, запечених та тушкованих овочів. Використовують олію для приготування поживного домашнього майонезу, різних заправок та соусів. Ідеально додавати до салатів.

Лляна олія має легкий смак з гірчинкою і підійде тим, хто дотримується правил здорового харчування, особливо корисне тим, хто не їсть рибу. Олію можна споживати щодня: використовувати для заправки м'ясних та картопляних салатів і холодних страв. Дуже корисні комбінації лляної олії з рослинними білками квасолі, гороху, сої, бобів. Олію можна змішувати з кефіром, сиром або йогуртом. Лляна олія підсилює користь меду, добре доповнює смак квашеної капусти. Чудово смакує в складі багатокомпонентних заправок. Лляну олію категорично не рекомендується нагрівати, так як під дією температури корисні речовини руйнуються, а лінолева кислота утворює шкідливі сполуки. Тому, необхідно підбирати олію до певних страв.

Література:

1. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхоланцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 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. Верхоланцева, О. П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Lux», 2020. – 312 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЯЄЧНОГО ПОРОШКА ЯК СТАБІЛІЗАТОРА СУМІШЕЙ ДЛЯ ЗБИТОЇ ДЕСЕРТНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Гладкова О.С. ТХ-18

Керівник Золотухіна І.В., д.т.н., доц.

Державний біотехнологічний університет

Анотація – наведено результати досліджень процесів перемішування та заморожування на властивості водних розчинів стабілізатора.

Досліджували функціональні властивості яєчного порошка (ЯП) з метою встановлення можливості його використання як стабілізатора для приготування м'якого морозива.

Під час дослідження впливу перемішування на властивості стабілізаторів їх водні розчини піддавали механічній дії на фризери протягом (7...8)·60 с при відключеному холодильному агрегаті. Як функції відгуку використовували в'язкість і мутність розчинів. Концентрація ЯП у розчині складала 3 %. З результатів, представлених у табл. 1, видно, що фізичні властивості стабілізатора не змінюються при перемішуванні. В'язкість розчину ЯП в 2,5 рази більше у порівнянні з контрольним розчином яблучного пектину [1].

Таблиця 1 – Вплив перемішування на фізичні властивості водних розчинів стабілізаторів ($X \pm m$, $m \leq 0,05$)

| Найменування стабілізатора | В'язкість, 10^{-3} Па·с | | Мутність, % поглинання світла | |
|----------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| | До перемішування | Після перемішування | До перемішування | Після перемішування |
| ЯП | 5,4 | 5,3 | 57 | 51 |
| Пектин яблучний (контроль) | 2,0 | 1,9 | 31 | 31 |

Досліджували вплив заморожування на водні розчини стабілізаторів. Визначали в'язкість і мутність розчинів до і після заморожування, що проводилося в морозильній камері з температурою -18 °С. Розчини заморожувалися до температури м'якого морозива -6 °С. Результати дослідження наведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Вплив заморожування на фізичні властивості водних розчинів стабілізаторів ($X \pm m$, $m \leq 0,05$)

| Найменування стабілізатора | В'язкість, 10^{-3} Па·с | | Мутність, % поглинання світла | |
|----------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| | До перемішування | Після перемішування | До перемішування | Після перемішування |
| ЯП | 5,4 | 5,6 | 57 | 55 |
| Пектин яблучний (контроль) | 2,0 | 1,9 | 31 | 30 |

Аналіз даних табл. 2 свідчить, що водні розчини стабілізаторів, які досліджувались, стійкі до заморожування. В'язкість, як основна умова формування структури морозива для розчину ЯП зростає на $(0,18...0,22) \cdot 10^{-3}$ Па·с. Це дає підставу стверджувати, що цей стабілізатор зможе забезпечити високу дисперсність повітря в м'якому морозиві, оскільки саме стійкі до заморожування водні розчини стабілізаторів створюють високу дисперсність повітряної фази в продукті [2].

Важливим показником якості стабілізаторів є їх розчинність у воді. З урахуванням особливостей обраного стабілізатора як високомолекулярної сполуки процес його розчинення здійснювали у два етапи. Спочатку здійснювалося набрякання стабілізатора в невеликій кількості води, температура якої складала $16...18$ °С, це дозволило уникнути утворення на поверхні оболонки, що ускладнює проникнення води вглиб зразка. Потім у посуд додавалася основна кількість води при співвідношенні стабілізатора до води 1:50. ЯП, як показали дослідження, обмежено набухає в холодній воді та самовільно не розчиняється. При підвищенні температури до $50...60$ °С ЯП утворює колоїдний розчин високої в'язкості. Отже, яєчний порошок є перспективним структуроутворювачем для напівфабрикатів для збитої десертної продукції.

Література:

1. Дейниченко Г. В., Золотухіна І. В., Беляєва І. М. Розробка технологій десертної продукції функціонального призначення // Функціональні харчові продукти – дієтичні добавки – як дієвий засіб різнопланової профілактики захворювань: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 11-12 квітня 2013 р. / Націон. фармацевт. ун-т. Харків, 2013. С. 74–80.

2. Дейниченко Г. В., Золотухіна І. В., Беляєва І. М. Обґрунтування вибору стабілізатора для м'якого морозива на основі сироватки // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Харків: ХДУХТ, 2019. Вип. 2 (30). С. 183–192.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕМІШУВАННЯ ФАРШУ

Чурсін М.О., 21МБ ГМЗ

Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – представлені результати досліджень процесу змішування рідин, які дозволяють підвищити ефективність технологічної лінії виробництва напоїв.

Фаршем називають суміш відповідним чином приготовлених складових частин, узятих у кількостях, передбачених рецептурою для даного виду і сорту ковбасних виробів. У залежності від виду (сорту) виробу він може бути мікроскопічно однорідним або містити більш менш великі шматочки не зруйнованої жирової тканини. Роль сполучної ланки в обох випадках виконує м'ясна частина фаршу [1-3].

Готування фаршу з жилованого м'яса (звільненого від пліви, сухожиль, хрящів, судин і т.ін.) включає процеси здрібнювання (руйнування клітинної структури) і змішування складових частин фаршу, дозованих відповідно до рецептури. У залежності від виду ковбасних виробів ступінь здрібнювання варіюється від шматків розміром 4-25 мм до практично цілком гомогенізованої сировини. Одними з найбільш ефективних видів фаршезмішувачів є лопатеві. Виявлено, що основною задачею при проектуванні фаршезмішувачів є оптимізація їх параметрів з метою підвищення якості змішування фаршу, зменшення тривалості змішування (підвищення продуктивності) та зменшення енерговитрат.

Проаналізований рух фаршу у лопатевому фаршезмішувача. Визначені формули для розрахунку продуктивності та енерговитрат фаршезмішувача.

Розроблена експериментальна установка лопатевого змішувача, яка дозволяє змінювати довжину лопатей, кут їх нахилу та частоту обертання мішалки. Для визначення сили адгезії фаршу використовується лабораторна установка з тензодатчиками, з'єднаними у мостову схему, підсилювачем та амперметром.

В процесі експериментальних досліджень була визначена потужність, необхідна для змішування фаршу у лопатевому змішувачі. Дослідження проводились за допомогою приладу для визначення потужності DT 9208 A [4, 5].

Отримані результати по визначенню потужності заносимо в таблиці 1 і 2.

Отримані експериментально результати визначення потужності показують співпадіння теоретичних розрахунків з експериментальними

даними. Про це свідчить коефіцієнт детермінації, що не перевищує 0,95.

Таблиця 1 – Значення потужності на різних режимах роботи

| Кут нахилу лопаток | Потужність, Вт | | |
|--------------------|----------------|------------|------------|
| | n=80 об/хв | n=60 об/хв | n=40 об/хв |
| 0 | 170 | 130 | 85 |
| 15 | 140 | 102 | 80 |
| 30 | 135 | 98 | 61 |
| 45 | 110 | 72 | 40 |
| 60 | 85 | 62 | 41 |
| 75 | 41 | 32 | 24 |

Таблиця 2 – Визначення потужності змішування та порівняння з теоретично визначеними даними

| Радіус лопатки, мм | Потужність, Вт | |
|--------------------|------------------------|------------------|
| | Розрахована теоретично | Експериментальна |
| 25 | 60 | 66 |
| 30 | 68 | 72 |
| 35 | 80 | 81 |
| 40 | 95 | 92 |

Література:

1. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхоланцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ: ПрофКнига, 2021. – 466 с.

2. Бойко В.С., Самойчук К.О., Тарасенко В.Г., Загорко Н.П., Циб В.Г. Процеси і апарати харчових виробництв. Гідромеханічні процеси. Підручник. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 212 с.

3. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв: підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, О. П. Ломейко, В. О. Олексієнко, С. В. Петриченко, А. А. Пупинін, Г. І. Гавдида. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 320 с.

4. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / Самойчук К. О., Бойко В. С., Олексієнко В. О., Петриченко С. В., Тарасенко В. Г., Паляничка Н. О., Верхоланцева В. О., Ковальов О. О., Задосна Н. О./ТДАТУ; за ред. Самойчука К.О. – К : ПрофКнига, 2020. – 428с.

5. 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.

ПРИНЦИП РОБОТИ ЕЖЕКЦІЙНОЇ ГРАДИРНІ

Іващенко В.А. 23 САІ
Керівник Колодій О.С. к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – представлені дослідження аустенітних сталей методами електронної мікроскопії .

Принцип роботи ежекційної градирні заснований на використанні ефекту ежекції, досягається за допомогою спеціально розроблених ежекційних форсунок у сукупності з напрямними для водоповітряних потоків. Основна особливість фізичного процесу ежекції полягає в тому, що змішання потоків відбувається при великих швидкостях ежектуючого (активного) потоку, у разі градирні - потоку оборотної води.

При роботі форсунки у цій зоні виникає найбільше розрідження. У центрі водяного факела, завдяки наявності спеціального каналу у форсунці, виникає «вакуумна голка» - додаткова область розрідження та ежектування повітряного потоку.

Ефект ежекції полягає в наступному: середовище з високим тиском, що рухається з великою швидкістю, захоплює у себе середовище з нижчим тиском. Захоплений потік називається ежектується. У процесі змішування двох середовищ відбувається вирівнювання швидкостей.

Випарні градирні (баштова, ежекційна, вентиляторна, бризкальна) названі так, тому що основний внесок у процес охолодження оборотної води вносить випаровування частини проходить обсягу (~1% на кожні 5 °С перепаду температури). Чим інтенсивніше і якісніше йде процес випаровування, насичення атмосферного повітря, тим ефективніше працює така градирня [1-3].

В ежекційних градирнях за рахунок області розрідження та захоплення найхолоднішого повітря всередину факела (контакт з найбільш нагрітою водою) - ефективність роботи вище менших габаритах корпусу.

Ежекційна градирня працює так: вода подається на колектор ежекційного модуля насосом, що забезпечує задані величини напору та витрати води.

Завдяки модульному принципу будівлі можлива реалізація системи охолодження практично будь-якою витратою води через градирню (варіюючи число і модель ежекційних модулів). Витрата води через ежекційний модуль змінюється межах 10-150 м³/год. Значення напору, що подається на форсунки води мають лежати в межах 10–55 м. вод. ст. Вода, що подається на колектор розпорошується ежекційними форсунками, що виступають у ролі ежекторів, ежекційні канали спеціальної форми.

Ефективність роботи ежекційної форсунки характеризується величиною краплі рідини, що розпорошується, геометрією і кутом розкриття факела, продуктивністю по воді, що пропускається. Геометрія вхідного вікна ежекційного модуля, зрізі якого встановлений колектор з форсунками, і ежекторного каналу підбирається таким чином, щоб забезпечити найкраще всмоктування атмосферного повітря всередину модуля, а також збільшити час польоту краплі води - час контакту краплі та повітряного потоку для більш ефективного здійснення процесу тепломасообміну між водою та повітрям [4-6].

Молекули крапель води, що утворюють внутрішній обсяг факела розпилу, випаровуються найбільш інтенсивно, при цьому потік повітря через внутрішній ежекторний канал форсунки є достатнім, щоб своєчасно уносити насичене вологою повітря, що, однак, не перешкоджає створенню розрідженої області простору всередині факел.

Опираючись на вище зазначене ми можемо прийти до висновку, що, кількість теплоти, необхідне передачі «вода - повітря» при тому самому часі їх контакту, безпосередньо залежить від ефективності роботи форсунки.

Література:

1. Сушко О.В. Нові матеріали в машинобудуванні: навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт / О.В.Сушко, О.С. Колодій Коломоець В.А. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2021. – 106 с.

2. Колодій О. С., Сушко О. В. Аналіз плоского пластичного плинного матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних станках. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2020. Вип. 10, т. 1.

3. Колодій А.С., Парахин А.А. Аналіз процесу стружкообразовання. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.

4. Колодій О.С., Сушко О.В. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.2.

5. Колодій О.С., Сушко О.В. Результати аналізу терміну служби інструменту залежно від матеріалів та умов обробки. I Всеукраїнська Інтернет-конференція студентів та молодих вчених «Science and innovations in the 21st century» - 2021. С. 88-89.

6. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020. 136 с.

ВИМОГИ ДО ВИБОРУ ГРАДИРНІ ДЛЯ ШАХТНИХ ПЕЧЕЙ

Іващенко А.А. 23 САІ
Керівник Колодій О.С. к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – представлений аналіз вимог до вибору градирні для шахтних печей.

Градирня - пристрій для охолодження води спрямованим атмосферним потоком повітря. Основна сфера застосування градирень - охолодження теплообмінних апаратів, конденсаторів холодильних установок, аварійних електрогенераторів, холодильних машин, машин-формуваньників пластичних мас, при хімічному очищенні речовин у системах оборотного водопостачання тощо. буд. Будь-який виробничий процес йде із тепла. Найпростіше і найдешевше це тепло відводити оборотною водою, яку в свою чергу охолоджувати на градирні. Дана схема не тільки забезпечує працездатність основного обладнання, але і зводить до мінімуму вплив на навколишнє середовище (забір та злив води в природні водоймища радикально впливають на навколишній тваринний і рослинний світ) [1-3].

Процес охолодження в градирнях відбувається за рахунок часткового випаровування води та теплообміну повітрям. Кількість води, що випаровується, зазвичай становить всього 1-2 % від загального обсягу циркулюючої води. Для підвищення інтенсивності випаровування використовується примусова циркуляція повітря за допомогою вентиляторів, а також розподіл води по поверхні з великою площею та малим об'ємом (насадкою), що дозволяє забезпечити максимальний контакт води з повітрям. Використання ефективного куплеуловлювача дозволяє скоротити втрати води в результаті крапельного винесення до 0,1% від величини витрати води, що циркулює через градирню.

Експлуатаційні можливості градирень обмежені тим, що економічне охолодження води можливо лише до температури, що перевищує температуру навколишнього повітря за вологому термометру на 1 - 3 °С. Наприклад, при максимальній літній температурі повітря 32 °С і при відносній вологості 50 % (що відповідає показанню вологого термометра 23,5 °С) можливо економічне охолодження води до 25-26 °С. Але, оскільки літній період займає лише невелику частину року, решта часу досягається ефективніше охолодження [4-5].

Необхідна інформація для підбору градирні:

- витрата охолоджуваної води,

- максимальна температура навколишнього повітря за вологим термометром або територіальні відомості про місце встановлення, на підставі яких можливе визначення цієї температури.

Устаткування для випарного охолодження схильне до впливу руйнівних факторів двох типів, кожен з яких вимагає відповідних методів протидії:

- у разі встановлення обладнання на відкритому повітрі в зонах з підвищеною забрудненістю воно піддається впливу агресивних речовин, що знаходяться головним чином на відповідному стані.

- у середині системи відбувається безперервна циркуляція води, яка поступово поглинає хімічні компоненти із атмосфери.

Таким чином, ззовні на систему діє газоподібне, а зсередини рідке агресивне середовище [6].

Додатковим руйнівним фактором, що діє тільки на зовнішню поверхню обладнання, є сонячне світло, особливо в ультрафіолетовій частині спектру. Бо внутрішня і зовнішня корозія можуть викликатися різними факторами.

Вище зазначені вимоги до вибору градирні для шахтних печей допоможуть зробити правильний вибір, щоб уникнути відказу.

Література:

1. Сушко О.В. Нові матеріали в машинобудуванні: навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт / О.В.Сушко, О.С. Колодій Коломоєць В.А. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2021. – 106 с.

2. Колодій О. С., Сушко О. В. Аналіз плоского пластичного плинину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних станках. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2020. Вип. 10, т. 1.

3. Колодій А.С., Парахин А.А. Анализ процесса стружкообразования. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.

4. Колодій О.С., Сушко О.В. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.2.

5. Колодій О.С., Сушко О.В. Результати аналізу терміну служби інструменту залежно від матеріалів та умов обробки. I Всеукраїнська Інтернет-конференція студентів та молодих вчених «Science and innovations in the 21st century» - 2021. С. 88-89.

6. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020. 136 с.

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ІНДУКТОРА ДЛЯ ПАЙКИ ТОКАРНИХ РІЗЦІВ

Бобровський М.С. 23 САІ
Керівник Колодій О.С. к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – представлені вимоги до конструкції індуктора для пайки токарних різців

Індуктором називають спеціальний пристрій, який служить для концентрування змінного електромагнітного поля в певній галузі металеві заготовки. Область заготівлі, що потрапила в концентроване змінне електромагнітне поле, що створюється індуктором, називають зоною нагрівання [1].

Існує безліч конфігурацій зон нагріву, які безпосередньо залежать від конфігурації перерізу заготовки, і можуть бути як найпростіші фігури (коло, квадрат і т.д.), так і досить складні профілі (шестірні, рейки і т.п.).

У свою чергу конфігурація та конструкція індуктора повинні враховувати, крім конфігурації зони нагріву, такі параметри як: час нагрівання; температура нагрівання; глибина нагрітого шару; силові та частотні характеристики індукційної установи (джерела енергії); технологію подальшої обробки зони нагріву (загартування, паяння, штампування, кування, згинання, наплавлення або плавлення).

Безліч конфігурацій та видів індукторів для зручності позначення та розподілу класифікують по ЕСКД таким чином:

- індуктори одновиткові;
- індуктори багато виткові;
- індуктори стрижневі;
- індуктори петльові та зигзагоподібні;
- блоки індукторів.

У свою чергу, кожен із цих видів індукторів включає кілька типів, специфічних для того чи іншого варіанту виконання.

Потрібно розуміти, що будь-який складний індуктор, є ніщо інше як сукупність найпростіших індукторів, з'єднаних між собою певним чином, а додаткове обладнання у вигляді спреєрів, магнітопроводів, термостійких бетонів та покриттів просто доповнюють робочі характеристики індуктора, роблять його більш функціональним, надійним у роботі та зручним в експлуатації [2-5].

Передача енергії від джерела живлення в виріб, що нагрівається, при високочастотній пайці проводиться за допомогою багатовиткового або

одновиткового індуктора, що виготовляється з мідної трубки.

Форма і розміри індуктора залежать від умов нагріву, величини і конфігурації поверхні, що нагрівається, потужності і частоти джерела живлення.

Найпростіші індуктори виготовляються із червономідної трубки круглого або прямокутного перерізу; більш складні спаюються або зварюються з мідної смуги, трубки та листової міді [6].

З'єднання окремих частин індуктора при його виготовленні проводиться або паянням латунню або срібним припоєм, або зварюванням міддю.

Індуктори, зварені міддю, мають ряд переваг перед паяними (краща електропровідність, більш висока допустима температура нагріву), проте вони складніші у виготовленні, і тому більшого поширення набули індуктори, паяні латунню.

Виконання індукторів складної конструкції, наприклад роз'ємних, іноді представляє значні труднощі і вимагає великого досвіду і навичок.

Таким чином, найбільше застосування для цілей паяння знаходять двовиткові індуктори, що дозволяють отримувати місцеве нагрівання у вузькій зоні спаю..

Література:

1. Сушко О.В. Нові матеріали в машинобудуванні: навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт / О.В.Сушко, О.С. Колодій Коломоець В.А. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2021. – 106 с.

2. Колодій О. С., Сушко О. В. Аналіз плоского пластичного плинину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних станках. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2020. Вип. 10, т. 1.

3. Колодій А.С., Парахин А.А. Аналіз процесу стружкообразования. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.

4. Колодій О.С., Сушко О.В. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.2.

5. Колодій О.С., Сушко О.В. Результати аналізу терміну служби інструменту залежно від матеріалів та умов обробки. I Всеукраїнська Інтернет-конференція студентів та молодих вчених «Science and innovations in the 21st century» - 2021. С. 88-89.

6. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020. 136 с.

ВИКОРИСТАННЯ ПРИПОЇ ПРИ ПАЙЦІ РІЗНИХ МАТЕРІАЛІВ

Прокопій В.С. 23 САІ
Керівник Колодій О.С. к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – представлені аналіз використання припою при пайці різців.

При пайці ТВЧ розплавлений припій розтікається у зазорі між частин деталі, які потрібно з'єднати. Він повинен добре змочувати матеріали, що паяються, а також легко розтікатися по поверхні виробу. Припої повинні мати хорошу пластичність та високу міцність. Обов'язкова умова під час виборів припою – корозійна стійкість. При цьому важливо відзначити, що коефіцієнт термічного розширення припою і паяних матеріалів не повинен сильно відрізнятися.

Припої – це обов'язковий компонент, який дозволяє виробляти пайку та робити міцні сполуки.

Припої поділяються на п'ять типів, що розрізняються за температурою плавлення:

- особливо легкоплавкі (температура плавлення до 145 градусів);
- легкоплавкі (температура плавлення від 145 до 450 градусів);
- середньоплавкі (температура плавлення від 450 до 1100 градусів);
- високоплавкі (температура плавлення від 1100 до 1850 градусів);
- тугоплавкі (температура плавлення понад 1850 градусів);

Пайка ТВЧ у більшості випадків проводиться при використанні припоїв із середньоплавких: срібні, нікелеві, мідно-цинкові тощо. Мідь також може бути використана як припой. Вказані вище припої, які підходять для здійснення такого процесу, як пайка ТВЧ, ми розглянемо докладніше [1-4].

Мідь (частіше М00 або М0) має відмінну рідину і дозволяє отримати з'єднання достатньої міцності. Як правило, як припой її використовують при з'єднанні деталей з легованої або вуглецевої сталі, нейзильберу або чавуну.

Мідно-цинкові припої можуть застосовуватися при здійсненні паяння великої кількості металів. Мають невисоку температуру плавлення, що

дозволяє використовувати навіть при паянні деталей, які не можуть бути нагріті до високих температур.

Срібні припої мають низьку температуру плавлення (до 860 градусів). Даний вид припоїв має високу міцність та відмінну електропровідність. Мають срібні припої відмінними змочуючими властивостями. Використовують срібні припої, коли потрібна паяння ТВЧ латунних, мідних, сталевих чи бронзових виробів. Однак у більшості випадків срібні припої можуть бути замінені менш дорогими [5-6].

Нікельові припої можуть застосовуватися для паяння легованих, вуглецевих та нержавіючих сталей. Даний тип припоїв використовують для паяння ТВЧ виробів зі сплавів жароміцних або корозійностійких.

Щоб забезпечити хорошу змочуваність і розтікання припою по поверхнях деталей, що спаюються, для видалення оксидів і запобігання окисленню, застосовують флюс.

Пайка ніхрома - найпростіший процес, тому що сам сплав (а це симбіоз хрому і нікелю) є жаростійким і пластичним. Температура його плавлення в залежності від добавок варіюється в межах 1100-1400 °С. Тобто, для пайки можна використовувати навіть тугоплавкий припойний матеріал.

Література:

1. Сушко О.В. Нові матеріали в машинобудуванні: навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт / О.В.Сушко, О.С. Колодій Коломоєць В.А. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2021. – 106 с.
2. Колодій О. С., Сушко О. В. Аналіз плоского пластичного плину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних станках. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2020. Вип. 10, т. 1.
3. Колодій А.С., Парахин А.А. Аналіз процесу стружкообразования. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.
4. Колодій О.С., Сушко О.В. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.2.
5. Колодій О.С., Сушко О.В. Результати аналізу терміну служби інструменту залежно від матеріалів та умов обробки. I Всеукраїнська Інтернет-конференція студентів та молодих вчених «Science and innovations in the 21st century» - 2021. С. 88-89.
6. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020. 136 с.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯМ ПРИ ЗАМІСІ ТІСТА ДЛЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Щербаков С.В., 11 МБЕЕЕ
Керівник Попова І.О., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – розроблено функційні зв'язки між електрообладнанням при замісі тіста для макаронних виробів.

Макаронні вироби представляють собою висушене пресоване тісто, виготовлене з пшеничного борошна і води, з додаванням різноманітних збагачувальних і смакових добавок, сформованих у вигляді трубчатих або іншої форми. Процес замішування тіста являється одним з процесів виготовлення макаронних виробів [1]. Розроблення функційних зв'язків між електрообладнанням дозволить автоматизувати процес замісу тіста.

Об'єктами керування на ділянці замісу тіста є: лінія меланжу, ємність для емульсії з мішалкою, насос відцентровий, фільтр розвантажувач, прес макаронний, який складається з: який складається з: шнекового дозатора борошна, різального апарату, нагнітаючого шнеку, вакуум насоса, вентилятора попереднього обдування тощо. До системи керування силовим електрообладнанням ділянки замісу тіста висуваються основні вимоги: контроль рівнів меланжу, перемішування і перекачування його з резервуару меланжу, контроль рівнів емульсії, перемішування і перекачування її з резервуару емульсії, послідовність включення електроприводів вакуум насосу, нагнітаючого пресу, шнекового дозатора борошна вентилятора обдування, різального апарату тощо [2]:

Підчас технологічного процесу замісу тіста забезпечується контроль таких параметрів: рівні меланжу у резервуарі з меланжем: верхній – 1,2 м; нижній – 0 м; рівні ячної емульсії у ємності: верхній – 1,9 м; нижній – 0 м; рівень борошна у фільтрі-розвантажувачі: верхній – 3,5 м; нижній – 0,02 м; затримку в часі для звукового сигналу сирени 30...40 с; затримка в часі для блокування контактів датчику руху продукту – 1...2 хвилини; затримка в часі для попередження відключення вакуум насосу на час завершення технологічного процесу – 2-3 хвилини; світлова індикація роботи електродвигунів ділянки; подача технологічного продукту в робочі органи пресу ділянки замісу тіста зворотню ходу виконання технологічних операцій; включення подачі води в ємність для приготування ячної емульсії здійснюється електромагнітною заслінкою; включення подачі меланжу в резервуар лінії меланжу здійснюється електромагнітною заслінкою. На електричній функційній схемі (рисунок 1)

наведено робочі машини ділянки, двигуни, засоби автоматизації, вимірювальні перетворювачі та виконавчі пристрої [3].

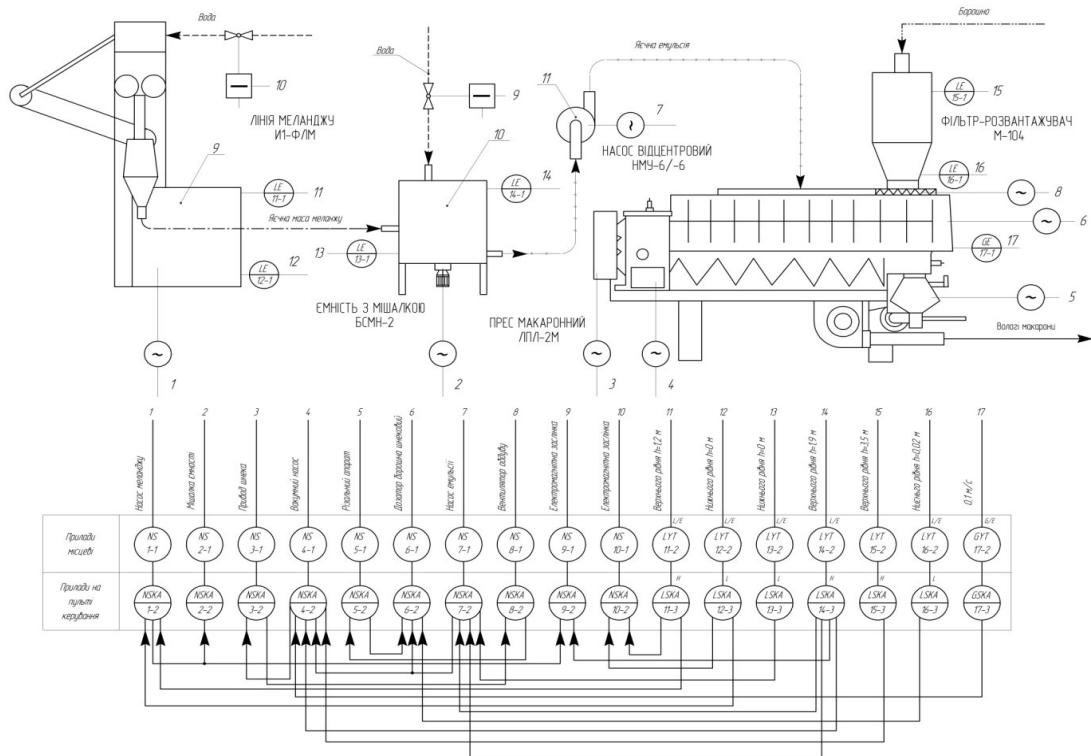


Рисунок 1 – Функційна схема керування асинхронними двигунами ділянки

Таким чином, визначення функційних зв'язки між електрообладнанням дозволить автоматизувати ділянку замісу тіста виробництва макаронних виробів, що покращить якість продукту.

Література:

1. Щербаков С.В. Обґрунтування параметрів якості інгредієнтів при замісі тіста для макаронних виробів. *Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем*. II Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. пам'яті В.В. Овчарова: зб. тез доповідей. Мелітополь, 2020. с. 97-98.
2. Щербаков С.В., Попова І.О. Технологічне обладнання лінії з виробництва макаронних виробів. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації*: матеріали Міжнарод. наук.-практ. інтернет-конф.: зб. наук. праць. Переяслав, 2020. Вип. 63. С. 518-521.
3. Щербаков С.В., Макенов П.С., Попова І.О. Вибір технічних засобів керування і контролю електрообладнанням ділянки замісу тіста цеху з виробництва макаронних виробів. *Вітчизняна наука на зламі епох: Проблеми та перспективи розвитку*: Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф.: зб. наук. праць. Переяслав, 2021. Вип. 72. С. 47-50

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТІСТОМІСИЛЬНОЇ МАШИНИ

Озарев В.О., 2 курс

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

Подільський державний аграрно-технічний університет

Анотація – запропонована модернізація тістомісильної машини, яка дозволяє підвищити ефективність роботи машини та знизити енерговитрати процесу замісу тіста.

Виробництво хліба – найдавніша галузь харчової промисловості, що виробляє продукти харчування повсякденного попиту. Остаточне народження чудового продукту, названим хлібом, було пов'язане із з'єднанням у великий процес трьох великих технологій стародавності: вирощування пшениці гарної якості, застосування жорен при помелі та використання дріжджів для бродіння тіста.

Добове споживання хліба в різних країнах становить від 150 до 500 г на людину. У хлібі втримуються багато найважливіші харчові речовини, необхідні людині: білки, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна.

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.

Основні напрямки розвитку і вдосконалення хлібобулочного виробництва – це будівництво нових, реконструкція і технічне переозброєння діючих підприємств на базі комплектного (високовиробничого) обладнання.

Приготування тіста - найважливіша і найбільш тривала операція у виробництві хліба, що займає близько 70 % часу виробничого циклу.

При виборі конкретного способу тістоприготування враховують асортимент виробів, що перш за все виробляється, а також інші виробничі дані.

Прийнято розрізняти традиційні способи приготування тіста і нові, прогресивні. Традиційна технологія передбачає тривале бродіння напівфабрикатів, в цілому 4,5-7 ч. Для прогресивної (прискореною) технології характерне скорочення циклу приготування тіста. В даний час

за прогресивною технологією, простішою і економічнішою, готується близько 70 % спільної маси продукції.

Тісто замішують у тістомісильних машинах безперервної дії протягом 6-8 хв. На його замішування в машину дозують закваску, борошно, сольовий розчин та іншу сировину за рецептурою. Тісто виброджує в кориті агрегату ХТР або невеликому бункері над тістоподільником чи в іншій ємкості.

Тістомісильна машина ХЗМ-300 призначена для приготування заварок при виробництві деяких сортів хліба з пшеничного та житнього борошна.

Тістомісильна машина має горизонтальний циліндричний бак 9 з водяною сорочкою 7, в якій розміщено ротор 4 з лопатями 17, який обертається в підшипникових вузлах 5, для замішування заварки і барботери 6 для подачі гарячої пари. На верхній кришці розміщені патрубки для гарячої води 11 і борошна 10, а збоку - патрубок 12 із штурвалом 13 для випуску готової заварки. Ще є патрубки для подачі в сорочку холодної 8 і виведення з неї нагрітої 16 води. Привід ротора машини здійснюється від електродвигуна 1 черв'ячний редуктор 2 та клинопасову передачу 3.

Недоліком даної машини є наступне: лопатевий ротор під час обертання, в процесі замішування борошна з водою, не рівномірно перемішує борошно з водою. Це пов'язано з конструктивними особливостями лопаток, які мають гвинтоподібну та серпоподібну форму. Під час перемішування лопатки спрямовують борошно від стінок до центру ємності, і саме в центрі утворюється «застійна зона», на яку не впливають лопатки, що призводить до погіршення замісу, тобто:

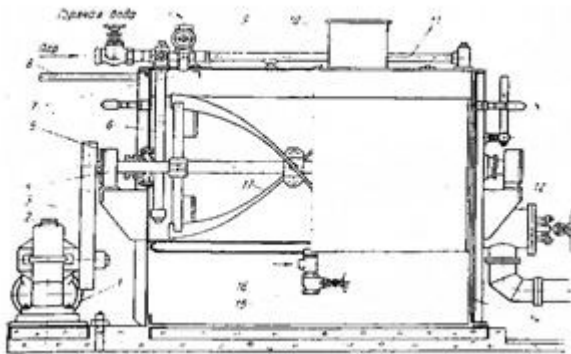


Рисунок 1 - Тістомісильна машина ХЗМ-300 (позначення у тексті) нерівномірно розподіляється борошно у воді, за рахунок чого погіршується якість заварки, та збільшується час заварювання.

Провівши патентний пошук напрямку вдосконалення тістомісильної машини пропонуємо перекрити «застійну зону» додатковою парою лопаток прямокутного перерізу, які додатково впливатимуть на борошно під час замішування тіста.

АНАЛІЗ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Швець В.В., 3 СТН

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

Подільський державний аграрно-технічний університет

Анотація – проведено аналіз схеми виробництва хлібобулочних виробів технологічного процесу виготовлення хлібобулочних виробів.

Схема виробництва хлібобулочних виробів включає: підготовку і дозування сировини, приготування тіста, обробку тіста, попереднє і остаточне вистоювання, випікання, охолодження та зберігання.

Підготовка сировини для виробництва хліба і інших виробів повинна проводитися у повній відповідності до відповідного розділу „Збірника технологічних інструкцій для виробництва хліба і хлібобулочних виробів“.

Якість сировини повинна відповідати вимогам нормативно-технічної документації, гігієнічним вимогам до якості і безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів (СНП 2.3.2.1078-01).

Технологія виробництва хліба складається з наступних етапів:

- підготування борошна (просіювання та дозування); - підготування води; воду доводять до потрібної температури; - підготування дріжджів;
- підготування солі – очищують від домішок відстоюють і фільтрують;
- приготування опари; - заміс тіста; - поділення, вистоювання і випікання.

Виготовлення хлібобулочних виробів повинне здійснюватись при суворому дотриманні відповідних рецептур.

Приготування тіста з пшеничного борошна відбувається двома способами: двофазним (опарним) і однофазним (безопарним) [1].

При опарному способі тісто готують в дві фази: - перша – приготування опари; - друга – приготування тіста.

Опару готують вологістю 41...45% із половини загальної кількості борошна, 2/3 води і всієї кількості дріжджів згідно рецептури. Пресовані дріжджі використовують у вигляді суспензії у співвідношенні дріжджів і води (1:3 або 1:4) при температурі в межах 27...32 °С;

В діжу заливають воду 35-40 °С добавляють дріжджі, перемішують, засипають борошно, все перемішують до однорідної маси. Температура опари повинна бути 38...40 °С, бродіння продовжується 2...2,5 год. Готовність опари визначають за кислотністю (від 3 до 6 рН) або за органолептичними показниками.

При бродінні об'єм опари збільшується в 1,5...2 рази, а в кінці бродіння опара „осідає“. Це і є ознакою готовності опари.

Загальна схема технологічного процесу показана на рисунку 1.[1]

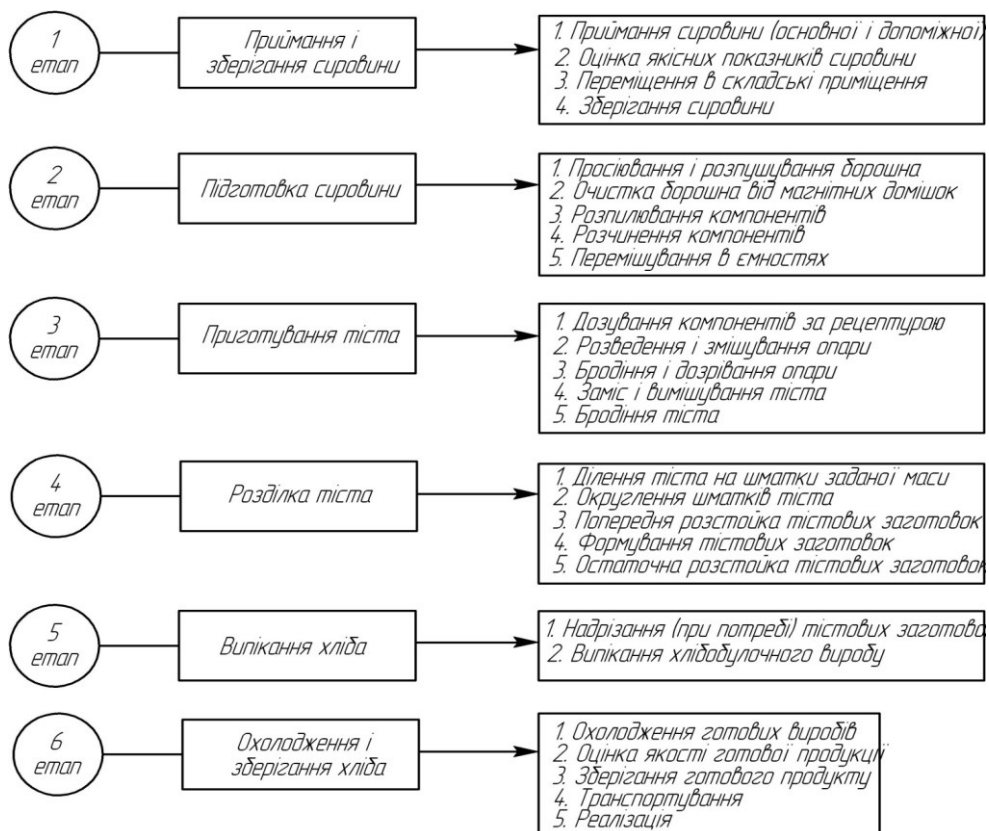


Рисунок 1 – Загальна схема технологічного процесу виробництва хліба

При замісі в діжу з опарою вносять залишок борошна, води, сольовий розчин. Початкова температура тіста 38...40 °С, тісто бродить 30...40 хвилин. При бродінні тіста його об'єм збільшується, а потім опадає, але кислотність продовжує підвищуватись. З метою видалення з тіста бульбашок вуглекислого газу проводять одну - дві його обминки.

Подальша обробка тіста включає такі операції: поділ тіста на відповідні шматки, формування та заключне вистоювання готових заготовок. Маса тістової заготовки залежить від маси готового виробу. Вона повинна бути на 10...15% більша за масу охолодженого виробу.

Вистоювання (розстойка) формованих виробів здійснюється у шафі при температурі 38...40 °С та відносній вологості 70...80 %. Тривалість вистоювання залежить від маси тіста, виду (хліб, булочки, коржики та ін.) і форми виробів, умов вистоювання і складає, в середньому, 60...90 хвилин. Час закінчення вистоювання визначається візуально.

Література:

1. Швець В.В. Аналіз конструкцій тістомісильних машин / В.В. Швець, І.М. Кузьмінська // «Збірник наукових праць магістрантів та студентів» – Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – С. 74-75.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ВАРЕНИХ КОВБАС

Миронець В.О., 4 курс

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

Подільський державний агротехнічний університет

Анотація – проаналізовано технологію виготовлення варених ковбас.

Підготовка сировини для більшості ковбасних виробів складається з наступних операцій: оброблення напівтуш, обвалка відрубів, жиловка і сортування м'яса, попереднє подрібнення і посол м'яса.

У залежності від оснащення підприємств і особливостей виробництва окремих видів ковбасних виробів технологічні схеми можуть мати деякі відмінності.

Технологічний процес варених ковбас представлений на рисунку 1.

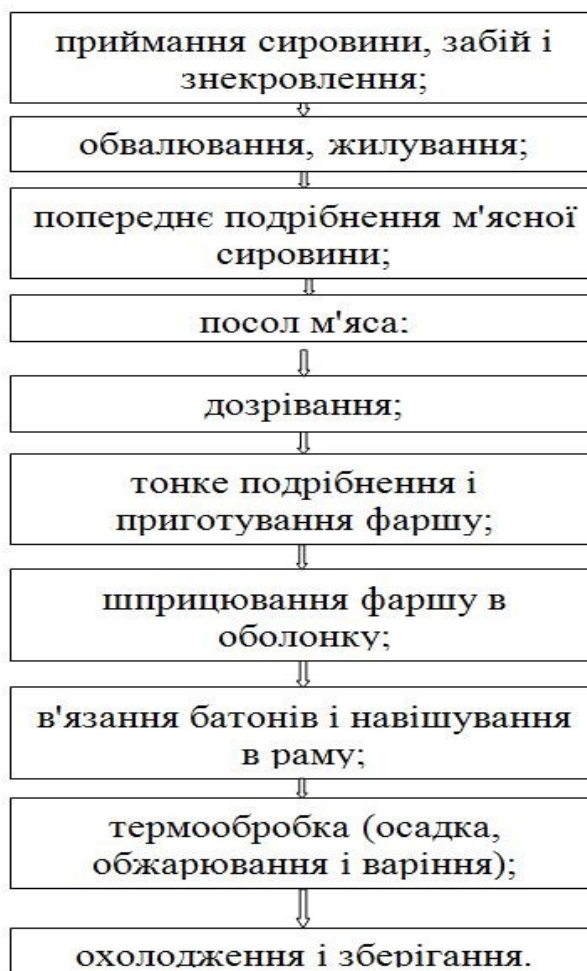


Рисунок 1 – Технологія виготовлення варених ковбас.

Варена ковбаса – ковбаса, піддана обжарюванню з наступним варінням. За структурою фаршу варені ковбаси відносять до розряду гомогенних і гетерогенних ковбас. Варені ковбаси мають ніжну консистенцію, високу соковитість, специфічний смак і аромат.[1]

Виробництво варених ковбас полягає у виконанні технологічних операцій за схемою: підготовка сировини і допоміжних матеріалів⇒здрібнювання і посол сировини⇒готування фаршу⇒наповнення оболонки і в'язання батонів⇒термообробка(осаду, обжарювання, варіння, охолодження)⇒упаковування.

Підготовка основної сировини включає оброблення туш (напівтуш), обвалення відрубів, жилування і сортування м'яса. При обваленні відповідно до діючого нормативами жилують і сортують м'ясо по гатункам. Основна підготовка субпродуктів полягає в жилувці, при цьому виділяється жир-сирець, м'якоть тканини, сполучна тканина і хрящі. При підготовці допоміжних матеріалів (цукор, нітрит натрію, сіль, пряності і т.д.) роблять розфасовку їх відповідно до рецептури. Також підготовляється оболонка відповідно до технологічних інструкцій.

При засолі використовується вся необхідна по рецептурі сіль. Посол може здійснюється мокрим і сухим способом. Для швидкого і рівномірного розподілу посолочних речовин м'ясо перед засолом подрібнюють. Здрібнене м'ясо зважують, завантажують у мішалку, додають розсіл, ретельно перемішують протягом 3-5 хвилин, у залежності від ступеня здрібнення. Після цього посолене м'ясо надходить на витримку і дозрівання (6-24 год) в ємності місткістю до 150 кг. Витримують м'ясо при температурі 0-4°C. Під час витримки поварена сіль рівномірно розподіляється в м'ясі, що добре впливає на якість ковбаси.

При складанні фаршу варених ковбас необхідно дотримуватися наступного: - високий ступінь здрібнення; - застосування стабілізаторів водозв'язуючої здатності (фосфати); - додавання значної кількості холодної води (лускатий лід чи сніг).

Формування ковбасних батонів. Складається з наступних операцій: шприцювання⇒в'язання⇒штриковка⇒навішення на рами.

Шприцювання роблять на шприцах різної конструкції з застосуванням вакууму чи без нього. Оптимальна величина тиску – $5-6 \cdot 10^5$ Па. Також необхідно правильно вибрати цівку, від цього залежить якість і продуктивність. Нашприцьовані і перев'язані батони навішують на ціпках з інтервалом не менш 10 см для рівномірної обжарки і варіння. Ціпку навішують на раму.

Література:

1. Миронець В.О. Аналіз машини для подрібнення м'яса і м'ясних продуктів / В.О. Миронець, І.М. Кузьмінська // «Збірник наукових праць магістрантів та студентів» – Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – С.93-94.

АНАЛІЗ КОТЛЕТОФОРМУВАЛЬНИХ АВТОМАТІВ

Збуровський О.В., 2 СТН

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

Подільський державний агротехнічний університет

Анотація – проаналізовано обладнання для формування виробів з котлетної маси.

Для формування виробів з котлетної маси використовують різноманітні котлетні автомати. Котлетоформувальний автомат - це основна машина лінії по виготовленню виробів з котлетної маси.

У формувально - дозувальних машинах оброблюваний продукт піддається зовнішньому тиску за допомогою відповідних механічних пристроїв. [1]

На підприємствах громадського харчування застосовуються котлетоформувальні машини типів МФК-2240, АК2М-40. Вони мають однакову конструкцію і відрізняються лише передавальним механізмом. Камерою для обробки служить формувальний стіл, який безперервно обертається у вигляді горизонтально розташованого круглого диска з вічками круглої або овальної форми. Для завантаження фаршу є циліндровий бункер. Робочими інструментами є поршні, що знаходяться у вічках диска, що формує, і здійснюють в них переривистий зворотно-поступальний рух. За рахунок зміни об'єму вічок виробляється формування і порціювання котлет.

Зазвичай подібна машина має два завантажувальні бункери: один - для котлетної маси, другий - для сухарної паніровки; формувальний диск з гніздами; скидач та привід. В завантажувальному бункері для котлетної маси розташований шнек (або вал з лопатками), який подає її до гнізд. В гніздах - циліндричних наскрізних отворах - формувального диска розташовані поршні, що здійснюють при обертанні диска вертикальні зворотно-поступальні переміщення.

Привід обертання формувального диска складається з електродвигуна, черв'ячного редуктора та циліндричної зубчастої передачі. Окрім цього котлетоформувальний автомат оснащений розвантажувальним пристроєм. У МФК-2240 це скидаюча лопать та розвантажувальний лоток, у АФК-1 та АК2М-40 це диск, що обертається з упором-скидачем, а у В2-ФКЭ до нього додано ще один диск накопичувач.

В машинах, наприклад, МФК-2240, що мають бункер з паніркою, котлетна маса видавлюється в гнізда формувального диска, в які передчасно насипають паніровку. Формувальний диск, що обертається спочатку підводить гніздо з поршнем під бункер з панірувальними

сухарями (нижня паніровка). Поршень, яким керує штовхач, що котиться по копіру (він розташований під диском), опускається на 2 мм. Потім гніздо підводиться під завантажувальний бункер, де в простір, що утворився поршнем, який опустився ще нижче (робочий хід поршня в більшості таких машин регулюється: дисковий стіл піднімається чи опускається, відповідно міняючи об'єми формуючих гнізд - отворів), з отвору завантажувального бункера надходить котлетна маса. При подальшому обертанні поршень піднімається і видавлює котлету вгору. Потім котлета здвигається скидачем на нахилену площину приймального лотка і падає на посипаний паніровкою лист верхньою не панірованою стороною. В крайнє нижнє положення поршні відводяться пружинами.

Апарати відрізняються числом гнізд у формувальному диску (у МФК-2240 їх три, у АФК-1 їх більше, при чому є великі та малі гнізда: рухаючи копір - він рухомий - можна формувати котлети або тефтелі), скидаючим пристроєм та деякими іншими деталями.

Зазвичай перед початком роботи за допомогою регульовального механізму добиваються отримання котлет (або інших напівфабрикатів) заданої маси. В процесі роботи періодично контролюють масу виробу. Бункери слід своєчасно заповнювати фаршем та паніровкою. При використанні машин без паніровочного бункера вироби остаточно формують, панірують та викладають на лотки вручну.

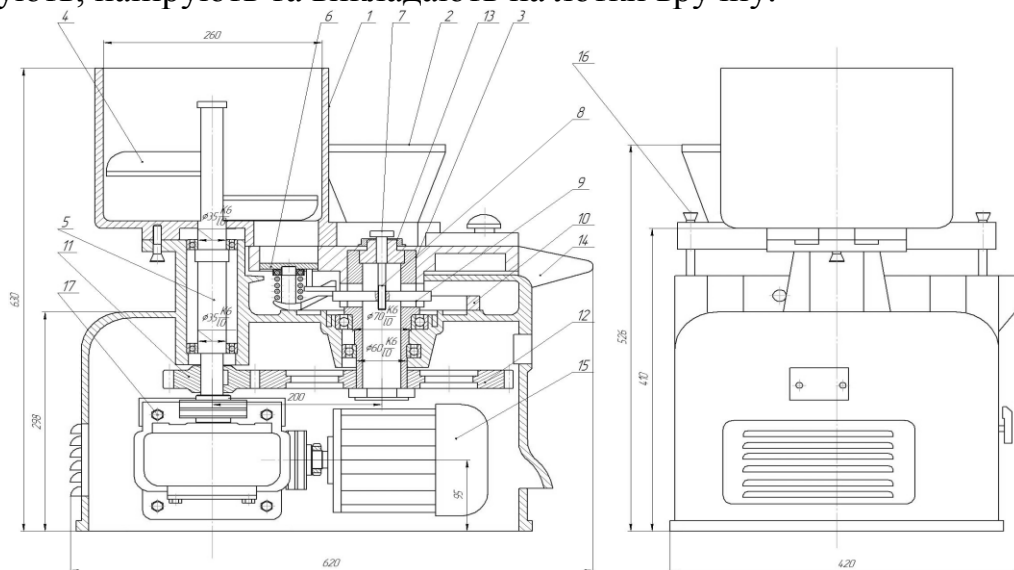


Рисунок 1 – Котлетоформувальна машина МФК - 2240

1 – бункер котлетної маси; 2 – бункер сухарів; 3 – формувальний стіл; 4 – лопать; 5 – вал; 6 – поршень; 7 – регульовальний гвинт; 8 – тяга; 9 – планка; 10 – копір; 11, 12 – зубове колесо; 13 – кришка; 14 – приймальний лоток; 15 – електродвигун; 16, 17 – болт.

Література:

1. Збуровський О.В. Аналіз обладнання для формування харчових продуктів / О.В Збуровський, І.М. Кузьмінська // «Збірник наукових праць магістрантів та студентів» – Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – С. 103-104.

АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ ВИРОБНИЦТВА ВЕРШКОВОГО МАСЛА

Нагорний Д.Є., 3 СТН

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

Подільський державний агротехнічний університет

Анотація – проаналізовано обладнання для виробництва вершкового масла способом збивання.

Основною сировиною для виробництва масла є молоко та вершки. З вершків отримують сметану і вершкове масло. Жирність вершків встановлюються в залежності від способу виробництва масла. При виробництві масла методом перетворення високожирних вершків жирність вершків становить 32–37%. Схема процесу виробітку масла даним методом включає наступні операції: приймання і сортування молока, підігрів, сепарування молока і отримання вершків, теплову і вакуумну обробку вершків, сепарування вершків і отримання високожирних вершків, нормалізацію складу високожирних вершків, розрахунок і внесення бактеріальної закваски і солі (при виробництві кисловершкового і солоного масла), перетворення високожирних вершків в масло, фасування і упаковка. Процес маслоутворення із високожирних вершків в маслоутворювачі розділяють на наступні стадії :

- охолодження високожирних вершків до температури початку кристалізації основної маси гліцеридів молочного жиру (22-23°C), при цьому продукт залишається емульсією жиру в плазмі молока;

- дестабілізація жирової емульсії і кристалізація гліцеридів при одночасному подальшому охолодженні і інтенсивному перемішуванні продукту починається при досягненні високожирними вершками температури 22°C при вмісті в них твердого жиру 1,5-2%. Продукт на другій стадії швидко твердіє (5-20°C) і має грубу крихку консистенцію;

- утворення первинної структури масла відбувається в зоні масової кристалізації, починається при вмісті в продукті 4-7% твердого жиру і ступіні дестабілізації жирової емульсії 80-85%: це співпадає з різким збільшенням в'язкості продукту – початком масової кристалізації гліцеридів;

- інтенсивне механічне перемішування продукту попереджує утворення крупних кристалоагрегатів жиру і обумовлює рівномірне розподілення рідинної і твердої фази жиру і всіх інших структурних компонентів.

Масловиготовлювачі періодичної і безупинної дії розрізняються між собою механізмом утворення масла, способом впливу на вершки і конструкцією робочих органів. Виготовлення вершкового масла в

масловиготовлювачах періодичної дії відбуваються в два етапи: утворення з жирових кульок зерна й утворення з масляного зерна шару вершкового масла. У масловиготовлювачах безупинної дії утворення масляного зерна і шару здійснюється в безупинному потоці. У масловиготовлювачах періодичної дії (безвальцьових) вершки збиваються в результаті їхнього гравітаційного перемішування. При обертанні заповненої на 30-50% робочій ємності масловиготовлювача, вершки спочатку піднімаються на визначену висоту, а потім скидаються під дією сили ваги, піддаючись сильному механічному впливу. Висота підйому вершків, тиск що виникає, характер руху рідини визначаються розмірами робочої ємності і частотою її обертання. Швидкість руху вершків 5-7 м/с.

У масловиготовлювачах безупинної дії швидкість руху вершків значно вища (18-22 м/с). Інтенсивний вплив лопат збивача приводить до турбулентного руху потоку вершків в апараті й інтенсифікує процес агрегації (злипання) жирових кульок і утворення масляного зерна. Масловиготовлювачі періодичної дії умовно можна розділити на три типи.

До першого відносяться масловиготовлювачі, що мають робочий орган - резервуар. Форма його може бути циліндричною, конічною, грушоподібною, кубічною і т.д. Усередині ємність не має яких-небудь пристосувань, що перемішують.

До другого типу відносяться масловиготовлювачі, що мають у резервуарі нерухомо закріплені спіралі, лопати, струни і т.д. Ця група масловиготовлювачів застосовується найчастіше.

До третього можна віднести масловиготовлювачі, що мають нерухомий резервуар з обертовими в ньому якими-небудь робочими органами. Останній тип частіше застосовується у виді маслоробок невеликої продуктивності.

Пристрій і принцип роботи безвальцьових масловиготовлювачів періодичної дії, що випускаються промисловістю, практично однакові і відрізняються лише деякими деталями.

Масловиготовлювачі безперервної дії працюють:

- 1) за двоступінчастою технологічною схемою (збивання вершків - обробка масляного зерна);
- 2) за тріступінчастою технологічною схемою (збивання вершків - постановка зерна - обробка).

Масловиготовлювач безперервної дії - це дві самостійні машини: збивач вершків і маслооброблювач, що з'єднані в один агрегат. Масловиготовлювачі безупинної дії ефективні лише при використанні в складі потокових технологічних ліній.

Література:

1. Нагорний Д.Є. Стадії виробництва вершкового масла / Д.Є. Нагорний, І.М. Кузьмінська // «Збірник наукових праць магістрантів та студентів» – Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – С. 122-123.

ОБМЕЖЕННЯ, ЩО ПЕРЕШКОДЖАЮТЬ ВИХОДУ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ УКРАЇНИ НА СВІТОВИЙ РИНОК

Крестов В.Г., 41ГМ

Керівник Ковальов О.О., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено аналіз обмежень та обставин, які перешкоджають реалізації продукції харчових та переробних виробництв України на світовому ринку.

За об'ємом орних земель, наявним промисловим потенціалом та обсягами виробництва продовольчої продукції Україна має всі можливості стати провідним експортером продуктів харчування з високою доданою вартістю. Але попри наявний потенціал реальна зовнішньоекономічна торгівля в області продуктів харчування обмежується продажом сировини. Розглянемо причини, комплексна дія яких обумовлює таку ситуацію.

Одним з основних акторів, що стримує експансію України на продовольчі ринки розвинених країн є застаріла матеріально-технічна база, яка не здатна забезпечити високу продуктивність праці та відрізняється високими витратами на виробництво [1]. Наслідками цього є нездатність виробників забезпечити великі обсяги продукції та витримувати терміни поставок, що вказуються при підписанні довгострокових угод. По великому рахунку забезпечити високу якість продукції, яка пов'язана з впровадженням інноваційних технологій в галузі можуть собі дозволити лише великі компанії, які мають власну частку на ринку зовнішньоторговельних операцій України [2].

З іншого боку підприємства харчової та переробної галузі України вкрай неохоче реагують на коригування асортименту продукції (що буде орієнтований на споживання потенційним покупцем іншої країни). В той же час Україна відрізняється широкою ціновою сегментацією ринку за різними групами товарів, що орієнтуються на все ще низьку купівельну спроможність населення [1,3].

Слід зазначити, що покупці з розвинених країн високу увагу приділяють якості продукції, перед придбанням товарів звертають увагу на наявність сертифікатів якості [4]. З цього приводу слід зазначити відсутність в Україні висококваліфікованих фахівців у галузі безпечності продукції, її якості та сертифікації (на рівні вимог потенційних покупців) [5].

Крім цього для покупців з розвинених країн важливе значення має використання екологічних видів тари та упаковки та спосіб доставки

продукції до споживача [1,2]. Ця обставина створює труднощі як з точки зору доставки готових товарів з переробних підприємств, що мають віддалене розташування за різними видами спеціалізації, так і з точки зору витримки термінів поставок, вказаних в умовах довгострокових контрактів.

Більшість з перелічених проблем обумовлює недостатня підтримка виробників аграрного сектору, підприємств харчової та переробної промисловості з боку держави. Наявні приклади інших країн, які вирішували подібні завдання свідчать, що більшість проблем, пов'язаних з подоланням низької ефективності або якості виробництва продуктів харчування можливо вирішити за рахунок системи дотацій та субвенцій. Проведення такого заходу стимулює як спроможний попит на продукцію, так і дозволяє виробникам реалізовувати продукцію з достатнім для розширеного відтворення рівнем прибутку. Наступним кроком на цьому шляху може бути придбання підприємствами нового обладнання, наприклад у лізинг або під гарантійні зобов'язання з боку держави. На цьому етапі стане можливим забезпечити достатній для експорту обсяг продуктів необхідної якості.

Література:

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.

2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. – Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. – 428с.

3. 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. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – 250 с.

4. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Борохов І. В., Паляничка Н.О. Аналітичні дослідження енергетичних показників і параметрів якості струминно-щільового гомогенізатора молока. Праці ТДАТУ. 2019. Вип.19. Т.1.С. 3–18.

5. K. Samoichuk, A. Kovalyov, V. Oleksiienko, N. Palianychka, D. Dmytrevskiy, 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.

КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП ДІЇ НАНОГЕНЕРАТОРІВ

Білецький О.Д., 31ГМ
Керівник Ковальов О.О., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – проведено аналітичні дослідження наявного потенціалу та можливості впровадження наногенераторів як альтернативного джерела енергії.

Проблема енергодефіциту та залежності України від умов та цінової політики постачальника не тільки стримує розвиток економіки, але й спричинює умови для політичного тиску на політикум країни. Окрім заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності переробки продукції харчування важливу роль повинен грати пошук нових джерел енергії. Відомо, що незважаючи на стрімкий розвиток вітроенергетики та генерацій теплової та електричної енергії, заснованих на використанні біомаси та тепла сонячної інсоляції в цілому джерела енергії потребують подальшої диверсифікації [1].

Складно уявити яким чином ми виробляємо електроенергію лише звичайними рухами, які робимо щодня. Наприклад слухаючи музику на постійно зарядженому телефоні при цьому лише клацаючи пальцями під такт, або одягаючи верхній одяг с маленькою платою яка вимірює пульс і виробляє при цьому енергію. Усе це можливо при використанні наногенераторів.

Наногенератор - це пристрій, який перетворює механічну або теплову енергію, що виробляється в результаті фізичних змін в середовищі (наприклад, коливань) в електричну. Залежно від того, яким чином перетворюється енергія, прийнято виділяти три класи наногенераторів: п'єзоелектричний та трибоелектричний перетворюють механічну енергію на електричну, а піроелектричний на теплову [1].

Основними компонентами конструкції генераторів цього типу є нанодроти або структури які виготовлені з п'єзоелектричного керамічного матеріалу. Вони можуть бути складені разом та мати розмір, менший за товщину людського волосся.

Крім того, що наногенератори неймовірно малі, вони стають все потужнішими. У березні 2011 року дослідники виміряли вихід п'яти наногенераторів, зібраних разом. Цей крихітний стек генерував струм близько одного мікроампера, який виробляв три вольти енергії, приблизно стільки ж, скільки дві батареї типу АА [2]. В п'єзоелектричному матеріалі виробляється електроенергія. Довжина нанодроту складає 100мкм, а

діаметр кожного нанодроту складає від 100 до 300 нанометрів [2,3]. В наногенераторі згинаються нанодроти коли до нього прикладається якась зусилля і в цей момент він генерує електричний заряд. Електрод переносить заряд через весь наногенератор.

Піроелектричний наногенератор в якому поляризація виникає в кристалічних діелектриках при зміні температури (властивість піроелектриків) та ефекту Зеебека (це появи електричної рушійної сили на кінцях послідовно з'єднаних різнорідних провідників, контакти яких мають різну температуру. Зворотнє явище має назву ефекту Пельтьє) [4].

Трибоелектричні наногенератори працюють за рахунок виникнення електричного заряду в результаті тертя, але недоліком цього є те, що через тертя поверхні руйнуються [1,4].

Невпинний пошук рішень, які здатні не лише зменшити залежність України від енергоносіїв сусідніх країн, але й підвищити енергоефективність власного виробництва, що в свою чергу дозволить знизити собівартість переробки для виробника та кінцеву ціну продуктів харчування для споживачів. Зараз деякі наногенератори можна зустріти в іграшках або автономних датчиках. У найближчому майбутньому наногенератори, мабуть, не зможуть замінити нам вже звичайні для нас акумулятори та батареї, але час не стоїть на місці і може настати час коли ми будемо тримати власний телефон який не буде здатний розрядитися, оскільки ми його власноруч постачаємо енергією.

Література:

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхоланцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.
2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. – Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. – 428с.
3. 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. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – 250 с.
4. Болтянський О.В., Ковальов О.О., Колодій О.С. Використання інформаційно-цифрових технологій в сільському господарстві. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01-26 листопада 2021 р.) / ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – 417 – 421 с.

НЕДОЛІКИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Овсянніков Д.О., 31 ГМ

Керівник Керівник Ковальов О.О., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – наведено аналіз недоліків найбільш поширених в Україні альтернативних джерел енергії.

Першорядною вимогою до джерела енергії є, надійність та сталість. І саме ці дві якості є слабкими місцями в роботі альтернативних технологій [1]. Встановлюючи на даху сонячні батареї, призначені для постачання електроенергії цілого будинку, власник, по суті, віддається на милість природи: якщо погода буде сонячною - в будинку буде електрика. Якщо буде низка похмурих днів, сім'я ризикує залишитися без телевізора і холодильника. Також вироблення енергії значно знижується вночі. Ці особливості роблять сонячні батареї вдалим рішенням у країнах із теплим кліматом, де сонце світить яскраво дванадцять місяців на рік, а вітряки – у краях, де переважає вітряна погода. Наприклад, витівка з вітряками виправдає себе, якщо середньорічна швидкість вітру в цій місцевості перевищує 4–4,5 м/с.

Поряд із перевагами альтернативної енергетики, істотним її недоліком є порівняно низький рівень виробництва енергії [1,2]. Подібні недоліки відносяться, звичайно ж, далеко не до кожного виду альтернативних джерел енергії, але в окремо взятих випадках вони мають місце, ігнорувати їх не можна.

Шум являє один із суттєвих недоліків вітрових електростанцій. Сила шумового ефекту з відривом 20 метрів становить середньому 34-45 дБ [3]. Радість володіння власною електростанцією буде затьмарена безперервним шумом, що доноситься з вікон, та й сусіди навряд чи оцінять новинку. Тому розташовувати вітряки слід на відстані від житла.

Запах - невід'ємна частина біомасової енергетики, заснованої на розкладанні гною, відмерлих рослин та інших видів біомас. Незважаючи на використання герметичних контейнерів, запах на такій електростанції є завжди, тому біомасові джерела енергії використовуються виключно для обслуговування корівників і фермерських господарств, перетворюючи робочий процес на безвідходне виробництво [1, 3].

Незважаючи на те, що використання потенціалу природних ресурсів дозволяє заощадити значні суми на виробленні енергії, виробництво самого обладнання процес досить трудомісткий і дуже недешевий. Головною складовою сонячних батарей є фотоелемент, розроблений на

основі кремнію. І хоча сам собою кремній не представляє особливої цінності, його очищення і перетворення має високу коштовність [2, 4].

Встановлення вітряних електростанцій також потребує значних вкладень, і сума значною мірою залежить зовнішніх умов. У ролі додаткових статей витрат виступають вимушене збільшення висоти вітряків, придбання спеціального обладнання, що дозволяє накопичувати електроенергію та використовувати її максимально економно. Недешево обійдеться і технічне обслуговування альтернативних джерел енергії – плановий огляд, ремонт та коригування положення залежно від пори року.

Враховуючи всі передбачувані витрати, використання альтернативного джерела енергії у приватних володіннях нерідко виявляється нерентабельним і становить економічну вигоду лише для великих підприємств. Але це не означає, що власникам будинків слід відмовитися від ідеї використання альтернативних джерел енергії. Адже прогрес не стоїть на місці — вже винайдено полімерні сонячні батареї, виробництво яких коштує в рази дешевше, ніж виготовлення традиційних кремнієвих. А поява на ринку нових, більш економічних, моделей генераторів і додаткового обладнання, зміна тарифів на електроенергію дає привід думати, що вже в недалекому майбутньому ця практика все ж таки отримає загальне визнання.

Література:

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.
2. Болтянський О.В., Ковальов О.О., Колодій О.С. Використання інформаційно-цифрових технологій в сільському господарстві. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01-26 листопада 2021 р.) / ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – 417 – 421 с.
3. 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. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – 250 с.
4. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. – Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. – 428с.

ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНИХ ВИДІВ ТАРИ ТА УПАКОВКИ

Пачко К.Г., 41ГМ
Керівник Ковальов О.О., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено аналіз проблем, які пов’язані з використанням найбільш поширених видів тари та упаковки.

Сучасні споживачі харчової продукції, особливо в розвинених країнах, Європі та США звертають велику увагу на матеріал тари, в яку здійснюється розлив продукції. Серед основних з них покупці називають безпечність, яка полягає в забезпеченні відсутності переходу шкідливих речовин з матеріалу тари/упаковки до готового продукту та її екологічність, під якою покупці розуміють можливість проходження тарою/упаковкою повного циклу використання та подальшої утилізації з мінімально шкідливим впливом на довкілля [1]. Окремою до тари висувається вимога збереження якості продукту, що полягає у виключенні потрапляння в герметично замкнену систему сторонніх запахів або смаків. Крім цього, тривала взаємодія матеріалу тари або упаковки з продуктом має виключати погіршення його якісних характеристик, наприклад окиснення або розвиток патогенних мікроорганізмів [2]. Важливою з точки зору виконання транспортної функції є забезпечення первинної форми тари та упаковки при перевезенні продуктів з місця виробництва до точки споживання. До суттєвих переваг тари відносять її можливість витримувати внутрішній тиск, що дозволяє здійснювати розлив газованих напоїв та рідких продуктів. З поширених видів тари цій вимозі відповідає тара, що виготовляється з різних видів скла. Важливою ознакою якісної тари/упаковки є її стійкість до рівня вологості та показників температури зовнішнього середовища [1,3].

З точки зору забезпечення інертних властивостей та відсутності взаємодії продуктів із внутрішніми поверхнями тари небажано використовувати металеву тару з білої жерсті з нанесенням шару полуди, компоненти якої, в тому рахунку свинець при тривалому зберіганні можуть частково переходити до продукту. Також небажаним є використання для пакування поліетилену, оскільки результати останніх досліджень вказують на шкідливий вплив, який завдає гормональній системі людини цей матеріал [4].

З точки зору екологічності найменш доцільним є використання матеріалів з полімерних з’єднань, при цьому перевагу варто віддавати

склу, металевій, паперовій, деревинній тарі. З точки зору виключення потрапляння до продукту з зовнішнього середовища неприємних смаків, запахів, бактерій необхідні характеристики забезпечує використання тари зі скла та металу, але враховуючи вимогу до інертності матеріалу більш виправданим є використання скляних виробів. Ці ж матеріали забезпечують збереження первинної форми при перевезенні продукції та порівняну стійкість до коливань температури та вологи зовнішнього середовища на проміжок часу від виробництва до реалізації. Однак в порівнянні з металевою тарою скляна відрізняється більшою вагою та меншими показниками міцності, впровадження ж у виробництво нових сплавів зі скла потребує додаткових капітальних витрат підприємства [1,2]. Проведений аналіз дозволяє стверджувати, що за більшістю вимог, що висувуються до тари та упаковки з боку агенцій із забезпечення якості та покупців найбільшу кількість пунктів відповідності мають вироби з металу та скла. Використання цих матеріалів надає змогу забезпечити інформаційну, маркетингову, нормативну та інші функції упаковки [1].

Разом с цим за двома найбільш критичними для покупців вимогами, а саме екологічністю та безпечністю використання більшість покупців в розвинених країнах віддають продуктам, що розливаються в різні види продукції зі скла, що буде в подальшому стимулювати виробників тари вирішувати проблеми великої ваги та низької міцності цих матеріалів.

Література:

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.

2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. – Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. – 428с.

3. 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. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – 250 с.

4. С.В Петриченко, В.О. Олексієнко. Способи пакування продуктів у термозбіжну плівку. 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. 150-151 с.

ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ

Фірсова О.М., 31 ГМ
Керівник Ковальов О.О., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – розглянуто можливість впровадження теплових насосів в існуючі системи опалення для компенсації навантаження гарячого водопостачання, наведено короткий аналіз існуючих технологічних рішень у цій галузі.

Теплохолодопостачання за допомогою теплових насосів (ТН), вважається одним із пріоритетних напрямків у розвитку енергозберігаючих технологій. Наприклад, Європейська асоціація з теплових насосів визнає ТН як основну технологію в галузі використання поновлюваних джерел енергії. Активному впровадженню ТН сприяє Міжнародне Енергетичне Агентство, яке передбачає встановлення 3,5 мільярдів теплових насосів у комунальному господарстві до 2050 р. Більш того, ІЕА прогнозує, що до 2050 року більше систем опалення будинків будуть забезпечені акумуляторами теплової енергії на основі ТН [1]. Ця технологія досить добре освоєна зарубіжними фахівцями та широко застосовується у будівельних проектах цілого ряду країн Європи, а також у США та Японії. Переважна більшість проектів є комплексною системою енергопостачання будівлі, з урахуванням вентиляції, опалення, гарячого водопостачання та рекуперації тепла.

В Україні такий глобальний перехід від діючих централізованих систем теплопостачання (ЦСТ) до систем комплексне теплохолодопостачання на основі ТН найближчим часом неможливе. Основними причинами, стримуючими впровадження ТН в Україні, є: відсутність державного стимулювання, низька зацікавленість споживачів, яка зведена до мінімуму через високу вартість більшості класичних зарубіжних проектів, які зараз широко представлені на ринку ТН [2].

Частковим вирішенням проблеми зацікавленості споживачів може стати використання маловитратних технологічних рішень в існуючі системи опалення, які будуть доступні споживачам та дозволять ознайомитися з усіма перевагами ТН, і підвищити загальну економічність теплопостачання.

Перспективним напрямом впровадження ТН за умови мінімальних капітальних витрат може стати компенсація навантаження гарячого водопостачання. Україна досить масштабно використовує ЦСТ, у яких до 30% всього відпущеного тепла витрачається на підігрів води, що йде на гаряче

водопостачання [3, 4]. При цьому використання вітчизняних потужних мережевих насосів з низьким ККД, якість теплової ізоляції, гідравлічна розлагодженість теплотрас, а також використання тупикових схем гарячого водопостачання тому, призводить до того, що майже третина теплової енергії, що йде на потреби гарячого водопостачання, витрачається марно. У таких умовах покриття теплового навантаження гарячого водопостачання ТН дозволить зберегти колосальну кількість енергетичних ресурсів вже на початковому етапі застосування. Для вирішення цього завдання найкращими будуть ТН, які поєднують переваги ТН типу «повітря-вода» і «вода-вода» Відносно низька собівартість при високій тепловій ефективності.

Однією з таких технологій є використання теплової енергії від ЦСТ. Сезонний спосіб гарячого водопостачання, дозволяє отримувати гарячу воду незалежно від централізованого джерела протягом усього неопалювального періоду [1,3]. В якості джерела тепла для ТН типу «вода-вода» використовується теплоносій, що циркулює у замкнутому контурі системи опалення будівлі. Спосіб дозволяє отримати високі значення коефіцієнта перетворення, які властиві водяним ТН, при мінімальних витратах на впровадження, які властиві повітряним ТН. При цьому спосіб забезпечує утилізацію надлишкового тепла у літній період, що характерно для зарубіжних комплексних проектів теплохолодопостачання.

Впровадження ТН для компенсації навантаження гарячого водопостачання дозволить мінімальними витратами закласти основу для подальшого розвитку енергозберігаючих технологій теплохолодопостачання, та дасть стимул вітчизняним дослідникам розвитку даної галузі.

Література:

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.
2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. – Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. – 428с.
3. 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. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – 250 с.
4. Болтянський О.В., Болтянська Н.І., Ковальов О.О. Перспективи розвитку мехатронних систем в сільському господарстві. Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв: Матеріали МНПК. Харків: ДБТУ, 2021. С.150-152.

ПРОБЛЕМАТИКА ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ

Кудря К. Ю, 11 СГМ
Керівник Ковальов О.О., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – розглянута проблематика використання геотермального потенціалу України, регуляція діяльності підприємців у сфері геотермальної енергетики в Україні та світі

Подолання енергетичної залежності України від зовнішніх постачальників енергії необхідне не тільки для повернення можливості маневрування в зовнішній політиці, але й для підвищення рівня добробуту населення. Широкі можливості в цьому сенсі з огляду на обмеження, зафіксовані в Кіотському протоколі, загрози, пов'язані з використанням атомної енергії та практично вичерпаним строком експлуатації ГЕС мають альтернативні джерела енергії [1]. Деякі з них, наприклад впровадження генерацій, заснованих на використанні енергії вітру та використанні сонячної інсоляції знайшло останніми роками широкого впровадження. Широкому впровадженню геотермальних електростанцій в Україні обумовлене нормативно-правовими обмеженнями, розгляду яких буде присвячений цей матеріал.

Геотермальна енергія заснована на використанні теплоти, отриманої під поверхнею землі. Вода та/або пара виступають в якості робочого тіла та переносять геотермальне тепло, перетворюючи його в електроенергію або джерело тепlopостачання на поверхні Землі. Залежно від своїх характеристик геотермальна енергія може використовуватися для опалення та охолодження або використовуватися для виробництва чистої електроенергії. Однак для виробництва електроенергії необхідні високо або середньотемпературні ресурси, які зазвичай розташовані поблизу тектонічно активних регіонів.

Україна має певний потенціал для розвитку геотермальної енергетики. Це пов'язано з термогеологічними особливостями рельєфу та особливостями геотермальних ресурсів країни. Проте нині наукові, геологорозвідувальні та практичні роботи в Україні зосереджені лише на геотермальних ресурсах, які представлені термальними водами [2,3]. Відсутність геотермальних станцій в Україні зумовлена, зокрема, відсутністю нормативного регулювання у сфері геотермальної енергетики. Застосування відповідного законодавства у сфері надр та водокористування обумовлено тим, що підземні води, які є ключовим

ресурсом геотермальної енергії, належать як до водних ресурсів, так і до корисних копалин. Отже отримання геотермальної енергії з водних ресурсів відноситься до спеціального водокористування та вимагає отримання дозволу. На даний момент, законодавство передбачає видобуток підземних вод, без спеціальних паперів, у розмірі, не більше 300 куб. м на добу. Тож, при перевищенні цих норм, потрібно отримувати ще один документ – спеціальний дозвіл на користування надрами.

Крім того, податковим законодавством передбачена рентна плата за користування водними ресурсами та користування надрами. Тобто виробники геотермальної енергетики зобов'язані сплачувати дві різні рентні плати за один і той самий ресурс. Наприклад, за кордоном, ситуацій із подвійним регулюванням не існує. Використання водного ресурсу, стосується або водного законодавства, або законодавства про надра, а інколи, навіть підпорядковується, окремій сфері регулювання [1,4].

Таким чином, завдяки наявності в Україні запасів підземних вод, є можливість вироблення енергії геотермальним способом. Фактори, що гальмують розвиток геотермальної енергетики в Україні, не мають принципового характеру, і можна сподіватися, що з зростанням економіки в країні вони будуть подолані, і геотермальна енергетика займе гідне місце в списку широко впроваджуваних відновлюваних джерел енергії. Законодавство України у сфері альтернативної енергетики також цьому сприяє.

Література:

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.

2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. – Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. – 428с.

3. 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. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – 250 с.

4. Болтянський О.В., Ковальов О.О., Колодій О.С. Використання інформаційно-цифрових технологій в сільському господарстві. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01-26 листопада 2021 р.) / ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – 417 – 421 с.

ПРОБЛЕМИ ТА ОБСТАВИНИ, ЩО ОБУМОВЛЮЮТЬ ВІДСУТНІСТЬ УКРАЇНИ НА ЗОВНІШНІХ РИНКАХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Фірсова О.М., 31 ГМ

Ковальов О.О., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено аналіз проблемних питань, наявність яких перешкоджає реалізації експортного потенціалу України на світовому ринку продукції харчових та переробних виробництв.

Про великий потенціал України з точки зору експорту продуктів харчування до розвинених країн свідчить той факт, що валовий обсяг виробництва продуктів в секторі сільськогосподарського виробництва складає трохи менше 20% від загального ВВП України [1]. В різних сферах вирощування сільськогосподарських культур, тваринництві, переробці продукції харчування задіяно понад 3 млн працівників. Попри це, на даний час основним джерелом надходжень від реалізації експортного потенціалу є доходи від продажу сировини, тобто продукції з низькою доданою вартістю [2]. Основною культурою що користується попитом на світовому ринку є насіння соняшнику, з меншим відсотком в загальному балансі представлені пшениця, бобові культури, кукурудза та м'ясо птиці [3].

Відсутність глибоких маркетингових досліджень по потребах експортного ринку продуктів харчування знижує ефективність зусиль, що спрямовані на експансію України на зовнішні ринки збуту. В той же час відомо про наявність на продукти переробки пшениці на зовнішньому ринку. Наприклад в Великобританії, на теренах Європейського Союзу, Ізраїлі та державах Азіатсько-Тихоокеанського регіону прогнозовано зростатиме попит на хлібопродукти, кондитерські вироби, заморожені хлібобулочні вироби, зернові культури первинної обробки, страви, у яких базовим продуктом є вівсяні злаки [4]. Індія, країни Африки, Європейського Союзу, Азіатсько-Тихоокеанського регіону та Великобританія проявляють зацікавленість у придбанні для споживання звичайного борошна та продукту, збагаченого білково-вітамінними сполуками [1, 2].

При наявності державної підтримки виробників та споживачів за системою дотацій та субсидій існує можливість за досить обмежений проміжок часу вивести підприємства галузі на рівень розширеного відтворення [5]. Одночасно з цим повинні приводитись у відповідність системи сертифікації продукції з орієнтацією на вимоги потенційних

споживачів, здійснюватися перехід виробників на використання екологічних видів тари та упаковки [1].

Іншим напрямком продуктово-товарної експансії може бути розвиток птахівництва з подальшою переробкою м'яса птиці на шинку, ковбаси з подальшою реалізацією в країнах Європейського Союзу, КНР, Великобританії, Гані, Нігерії, Японії [1]. Даний напрямок відрізняється коротким циклом виробництва продукції, при цьому попит на м'ясо птиці у вказаних країнах невідмінно зростає. Лише зусиль виробників може бути недостатньо, уряд України має підтримати їх не тільки пільговими кредитами, тимчасовим зниженням податкових зборів, але й підписанням угод про співпрацю з представниками керівництва вказаних країн.

За останні 30 років, на які припали такі події як становлення державності, реформування різних сфер господарства, війна з Російською Федерацією та втрата традиційних ринків збуту, інші країни поступово захоплювали ринки, на яких Україна мала всі можливості виступати в якості експортера продуктів харчування. В цих обставинах без жорсткої протекціоністської політики з боку держави важко буде реалізувати наявний потенціал України як «житниці Європи» та можливо всього світу.

Література:

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.

2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. – Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. – 428с.

3. 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. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – 250 с.

4. Болтянський О.В., Болтянська Н.І., Ковальов О.О. Перспективи розвитку мехатронних систем в сільському господарстві. Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв: Матеріали МНПК. Харків: ДБТУ, 2021. С.150-152.

5. Болтянський О.В., Ковальов О.О., Колодій О.С. Використання інформаційно-цифрових технологій в сільському господарстві. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01-26 листопада 2021 р.) / ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – 417 – 421 с.

ВПЛИВ СПОСОБУ ВИСІВУ СОНЯШНИКУ З КОТКУВАННЯМ ТА БЕЗ КОТКУВАННЯМ НА УРОЖАЙНІСТЬ

Волошко І.В., 22 МБ АІ 3
Керівник Матковський О.І., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація - наведені результату досліджень з визначення параметрів зрошувальної системи для розсадника плодкових культур.

Технологія вирощування соняшнику має складові до яких відносять: підготовка насіння, схеми розміщення насіння, яка визначаються сортом, складом ґрунту, кількістю вологи в ньому а також призначенням посіву, добрива, які вносяться своєчасно та у потрібній кількості, позитивно впливають на формування та подальший розвиток рослин [1].

Важливою операція є сівба, тому що вона повинна сформувати початкові умови для розвитку рослини: глибину закладання насіння, яке повинне мати контакт з капілярною вологістю в ґрунті та щільність і структурний склад ґрунтових агрегатів . Такі умови може сформувати після посівне коткування, тому ставиться завдання дослідити вплив цієї операції на врожайність соняшнику.

Метою досліджень було встановити вплив норми висіву, дати висіву та виду висіву з коткуванням та без коткуванням на урожайність соняшнику сорт Запорізький 28 [2]. Дослідження проводились на дослідному полі площею 75 га.

В залежності від дати висіву та ширини міжрядь по 1,5 га висівався соняшник сорт Запорізький 28 з різним видом висіву, з коткуванням та без коткуванням та нормою сівби від 3,5кг/га до 5 кг/га і шириною міжрядь 700 мм.

За результатами досліджень залежності врожайності соняшника від норми висіву, дати висіву та виду висіву з коткуванням та без коткуванням на дослідному полі площею 75 га встановлено:

– зменшення врожайності соняшника від строків сівби (початок 04.04 закінчення 18.05) від 28 до 13 ц/га з коткуванням від 23,2 до 10,6 ц/га без коткування посівів (графік, рис. 1);

– збільшення врожайність соняшника з коткуванням в залежності від норми висіву від 10 до 22,2 ц/га при збільшенні нормі висіву насіння від 3 до 5 кг /га (графік, рис. 2);

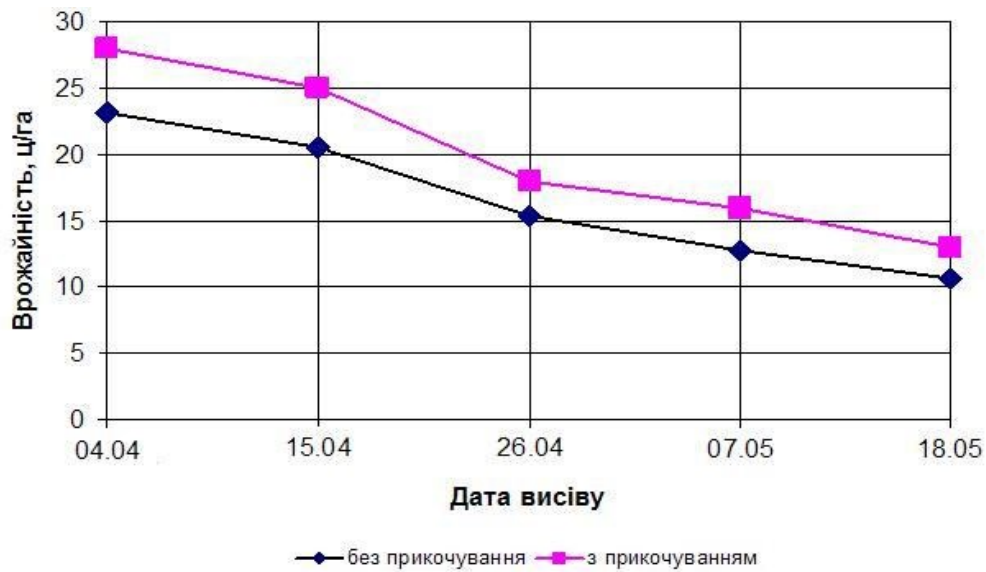


Рисунок 1 – Врожайність соняшника з коткуванням та без коткування від дати висіву.

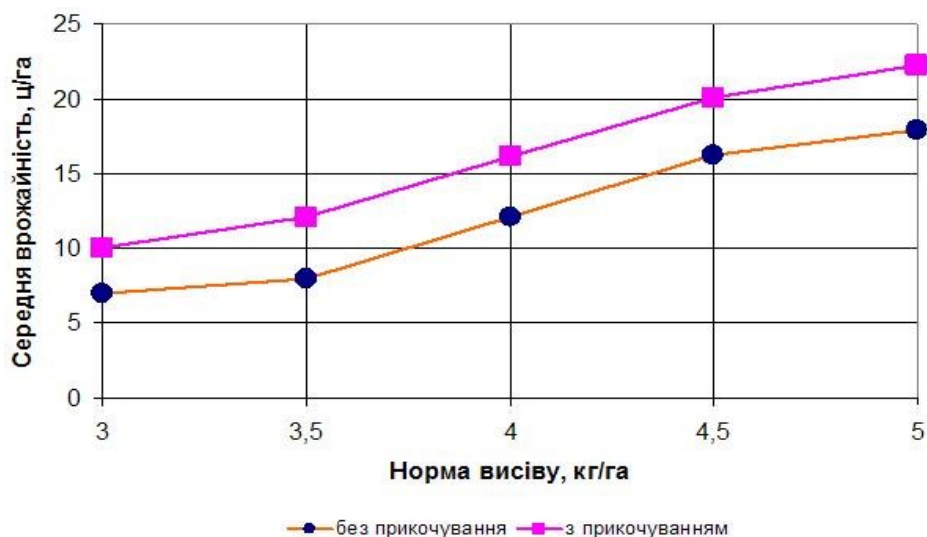


Рисунок 2 – Врожайність соняшника з коткуванням та без коткуванням від норми висіву.

Наведені результати досліджень показали при висіві насіння соняшника для підвищення врожайності потрібно застосовувати коткування ґрунту після сівби.

Література:

1. Рослинництво: / О.І.Зинченко, В.Н. Салатенко, М.А.Білоножко; За ред. О.І.Зинченко. – К.: Аграрна освіта, 2001.– 591 с.
2. Довідник по апробації сільськогосподарських культур / В.В. Волкодав, Б.А. Бариков, Л.О. Животков та інш.; Упорід.: В.В.Волкодав. – К.: Урожай, 1990. – 496 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ МАШИНОЮ МВД-1000

Дудля В.Р. 23 МБ АІ
Керівник Дядя В.М., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

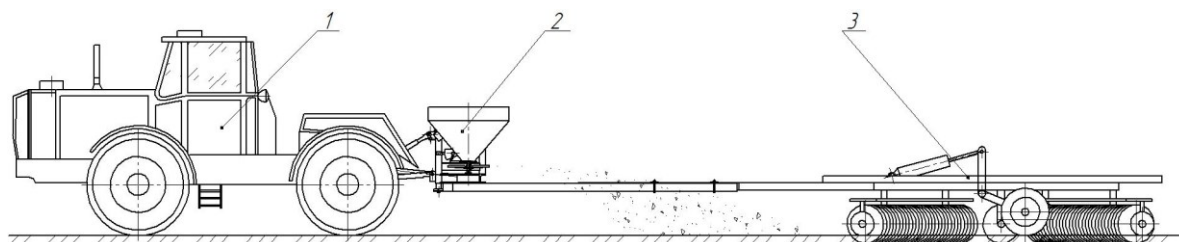
Анотація – наведені результати визначення діаметра диска розкидача мінеральних добрив для забезпечення синхронної ширини захвату при роботі в агрегаті з дисковою бороною БД-10А.

Для підвищення родючості ґрунту і збільшення врожайності сільськогосподарських культур в ґрунт щорічно вносяться добрива, в тому числі й мінеральні. За агротехнічними вимогами мінеральні добрива треба загортати у ґрунт у термін не пізніше ніж за 12 годин [1]. Щоб виконати цю умову треба щоб у господарстві у наявності були машини для загортання добрив у ґрунт і, відповідно повинен бути трактор, з яким агрегується ця машина.

Мета: скомпонувати агрегат, який би вносив мінеральні добрива машиною МВД-1000 і одночасно загортав їх у ґрунт.

Враховуючи наявність у господарстві дискової борони БД-10А складаємо агрегат з таких одиниць (рис.1):

- трактор Т-150К;
- машина для внесення мінеральних добрив МВД-1000, яка начіпляється на трактор ззаду;
- дискова борона БД-10А, яка причіпляється на трактор ззаду.



1 – трактор Т-150К; 2 – машина для внесення мінеральних добрив МВД-1000; 3 – дискова борона БД-10А.

Рисунок 1 – Схема комбінованого агрегату для внесення мінеральних добрив.

Враховуючи розміри борони БД-10А і форму ділянки, яку засівають добрива машиною МВД-1000, виготовляємо подовжувач рами борони з метою, щоб борона БД-10А змістилась назад на 3 м для розташування

добрив перед дисками борони, а не за ними (рис. 2).

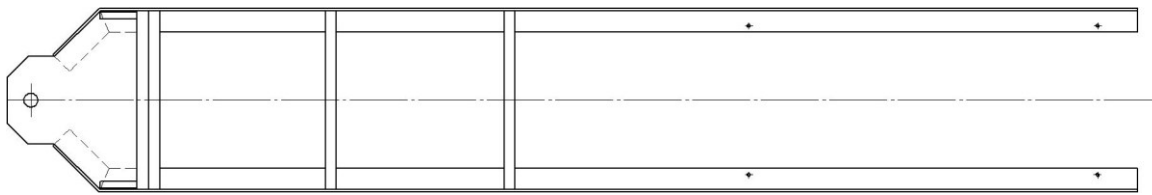


Рисунок 2 – Подовжувач причепу борони БД-10А.

Для синхронної роботи машин комбінованого агрегату треба, щоб робоча ширина захвату обох машин була однаковою. Диска борона БД-10А має робочу ширину захвата 10 м. Робоча ширина захвату розкидача мінеральних добрив МВД-1000 при внесенні гранульованих добрив складає 14...24 м. Враховуючи, що робоча ширина захвату машини для внесення мінеральних добрив значно перевищує робочу ширину захвату дискової борони, треба визначити які параметри відцентрового робочого органу впливають на робочу ширину захвата агрегату і визначити параметри диска, який забезпечить ширину захвата машини для внесення добрив 10м.

Розрахунки показали, що при подачі частки добрива на диск у точку на відстані $S = 0,08$ м від центру диска потрібний радіус диска (а якщо довжина лопаток виходить за межі диска то радіус траєкторії зовнішнього краю лопатки) $R = 0,163$ м, тобто, діаметр повинен бути $D = 0,33$ м. Таким чином, на машині МВД-1000 треба встановити радіальні лопатки на диск діаметром $D = 0,35$ м щоб вони не виходили за межі диску. В той же час добрива потрапляють на диск не у одну точку, а у певну зону. Ті частки, що потрапляють на диск у точки $S > 0,08$ м, наприклад до $S = 0,14$ м, то вони будуть мати абсолютну швидкість сходу з диску меншу $V_{abc} = 19,2 - 22,5$ м/с. Тоді вони будуть розподілятися у зоні розсіву на меншій відстані від розкидача, що нас задовольняє, тому що добрива не будуть перелітати за межі дискової борони.

Таким чином, зменшивши діаметр диска до $D = 0,33$ м не змінюючи частоту обертання диска одержимо робочу ширину захвата машини для внесення мінеральних добрив 10 м.

Література:

1. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544с.; іл.

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СХЕМИ КОЛІСНОГО РУШІЯ ГІБРИДНОГО ТИПУ

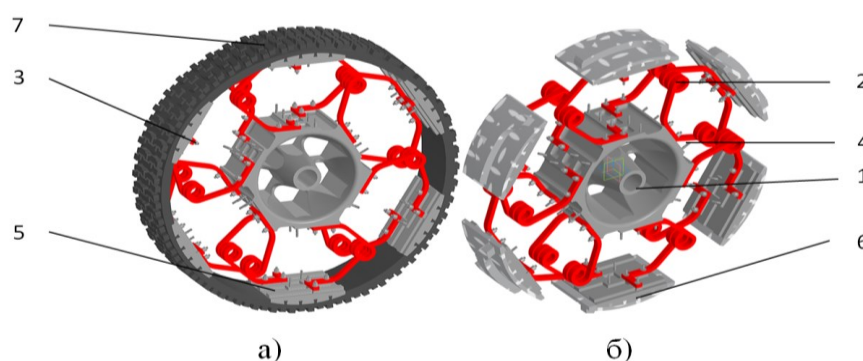
Моторін В.А. 25 МБАІ
Керівник Караєв О.Г. д.т.н., с.н.с.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропоновано конструкцію колісного рушія гібридного типу, яке сприяє збереженню кінетичної енергії.

На підставі аналізу конструкційних рішень існуючих видів колісних рушіїв гібридного типу та аналітичних методів аналізу їх взаємодії з контактними поверхнями, доведено, що кінетична енергія, яка виникає при деформацію форми колеса має вагомий вплив на енергетичний баланс колісного рушія, його ККД і буксування [1,2].

Запропоновано конструкції колісного рушія пружно-крокуючого типу, які сприяють рівномірному розкриттю системи «башмак-пружина» і забезпечують плавне копіювання контактної поверхні і максимальне використання потенційної енергії, яка накопичується при деформацію колеса у радіальному напрямку для відновлювання форми колеса. Конструкція колеса поєднує пружний тип рушіїв і пружно-крокуючий рисунок 1.



а) колесо з гумовим полотном, б) пружно-крокове колесо, 1 – маточина, 2 – пружина, 3 – гайка, 4 – шпилька, 5 – башмак, 6 – шип-паз, 7 – гумове полотно.

Рисунок 1 – Конструкційні схеми коліс пружного типу.

На рисунку 1 наведено варіанти конструкційних схем коліс пружного типу, які містять: маточину 1, яка за допомогою радіально розміщених з'єднувальних елементів, виконаних у вигляді пружин 2, які, в свою чергу, закріплені гайками 3 через різьбові шпильки 4 та зв'язані з башмаками 5. Також на зовнішній стороні башмака зроблені шип-пази 6, за допомогою

яких відбувається фіксація гумового полотнат 7.

Взаємодія даного типу колеса з не деформуючою поверхнею наведено на рисунку 2.

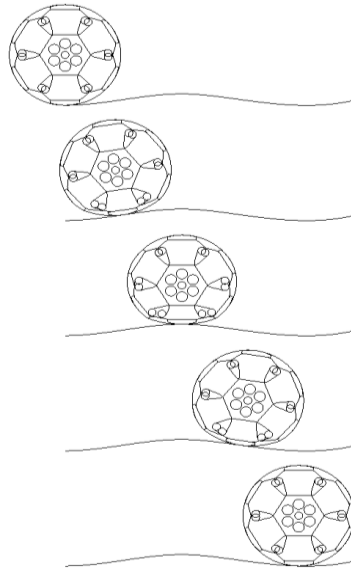


Рисунок 2 – Рух колеса по не деформуючій поверхні.

З рисунку 2 видно, що при взаємодії з випуклою поверхнею колесо деформується у радіальному напрямку, а енергія від деформації накопичується у пружинах, а при переміщенні башмака 5 (рис 1) у ввігнуту частину поверхні відбувається рівномірне розкриття системи «башмак-пружина», що забезпечує плавне копіювання поверхні.

Таким чином запропонований пристрій має такі переваги:

- 1) Конструкція колеса (без гумового полотна) зменшує контактну поверхню з ґрунтом в 2 рази, що сприяє зниженню енергетичних витрат на його переміщення.
- 2) Ступінь деформації колеса змінюватися шляхом заміни жорсткості пружини з урахуванням конструктивних особливостей машини і характеристик контактної поверхні, з якою взаємодіє колесо.

Література:

1. Колісно-крокуючий рушій// И.Ф.Кажукало., В.В.Гринев., В.И.Комисаров., Г.Н.Корепанов., М.И.Маленков., А.В.Мицкевич., Г.И.Риков. СССР №948742, В62D57/02. Заявлено 04.04.1980. Опубл. 07.08.1982. Бюл. №29.
2. Колесо-рушій мобільного робота// Кондратенко Ю.П., Запорожець Ю.М. UA №45369, В63В59/00 В60В19/00 В60F3/00. Заявлено 18.05.2009. Опубл. 10.11.2009.

ВИЗНАЧЕННЯ ТЯГОВОГО ОПОРУ ДИСКОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ В УМОВАХ ГРУНТОВОГО КАНАЛУ

Сизоненко П.В. 22МБ АІ 3

Чижиков І.О., к.т.н., доц.

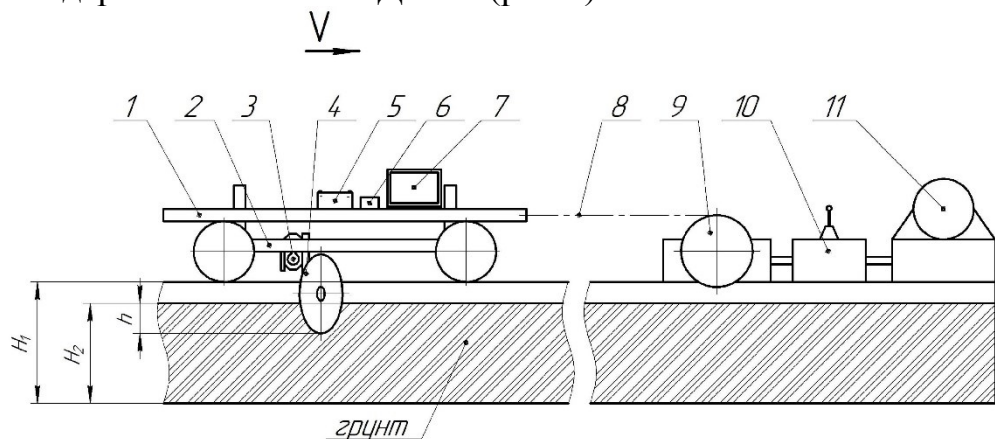
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – наведені результати дослідження щодо визначення тягового опору дискових робочих органів в умовах ґрунтового каналу.

Дискові робочі органи широко представлені в конструкціях знарядь для обробки ґрунту. Зміна характеру впливу сферичних дисків на ґрунт досягається застосуванням дисків різної кривизни і діаметра, різними кутами установки осей обертання дисків відносно напрямку поступального руху знаряддя (кут атаки) і розміщенням дисків на рамі знаряддя [1]. Аналіз взаємодії дискових робочих органів із ґрунтом показав, що основними факторами, які впливають на енергетичні та якісні показники роботи є: діаметр диску – D та радіус сфери – R , а також кут атаки – α . При цьому, кут атаки α і діаметр диска D необхідно розглядати у взаємозв'язку з радіусом сфери диска R [2].

Метою досліджень було визначення впливу кута атаки дискових робочих органів на енергетику робочого процесу шляхом проведення натурного експерименту в умовах ґрунтового каналу.

Досліди проводилися в ґрунтовому каналі кафедри сільськогосподарських машини ТДАТУ (рис.1).



1 – візок; 2 – рамка; 3 – тензоланка; 4 – робочий орган; 5 – джерело живлення 12V; 6 – АЦП; 7 – ноутбук; 8 – гнучкий трос; 9 – барабан; 10 – коробка швидкостей; 11 – електродвигун.

Рисунок 1 – Схема устаткування для проведення досліджень у ґрунтовому каналі.

Дисковий робочий орган 4, що встановлювався на візку 1 і приводився в рух за допомогою тросу 8, який в процесі переміщення намотувався на барабан 9, крутний момент на який через коробку швидкостей 10 передався від електродвигуна 11. Тяговий опір ґрунту визначався методом тензометрування шляхом застосування подовженої кільцевої октагональної тензоланки 3, яка кріпилася між рамою візка та стійкою робочого органу.

Для досліджень застосовані гладкі диски із такими параметрами: 1 варіант: $D = 380$ мм, $R = 470$ мм; 2 варіант: $D = 480$ мм, $R = 580$ мм. Кут атаки α змінювався у діапазоні від 20 до 30 градусів із кроком 5 градусів. Досліди проводилися при глибині ходу дискового робочого органу $h = 0,08$ м. Швидкість руху візка становила 1,8 км/год (0,5 м/с).

За результатами дослідів отримано залежності, що наведені на рис.2.

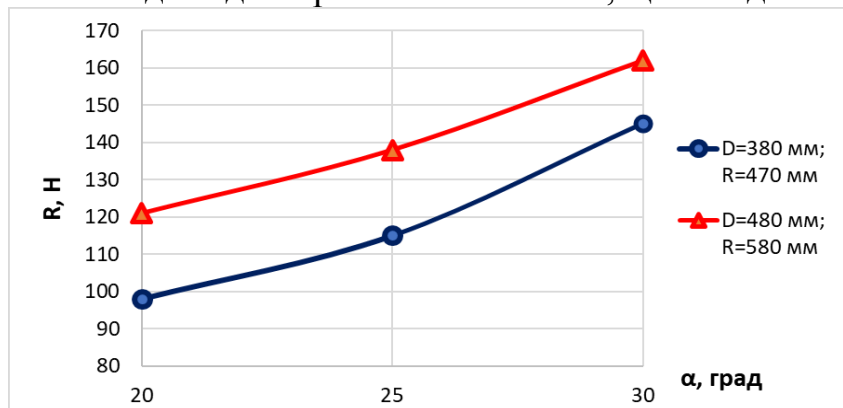


Рисунок 2 – Залежність тягового опору дискових робочих органів від кута атаки диска при глибині обробітку 0,08 м.

Аналіз графічних залежностей (рис.2) показує, що при збільшенні кута атаки диска α тяговий опір R збільшується для всіх варіантів дисків. При цьому, для диска діаметром $D = 380$ мм та $R = 470$ мм при збільшенні кута атаки α із 20° до 25° тяговий опір зростає на 17,3% (з 98 до 115 Н), а при збільшенні кута атаки α із 25° до 30° тяговий опір зростає вже на 26,1% (з 115 до 145 Н). Для диска діаметром $D = 480$ мм та $R = 580$ мм при збільшенні кута атаки α із 20° до 25° тяговий опір зростає на 14% (з 121 до 138 Н), а при збільшенні кута атаки α із 25° до 30° тяговий опір зростає на 17,4% (з 138 до 162 Н).

В польових умовах значення тягового опору диска, встановленого на рамі дискового знаряддя може бути більше до 50% від отриманих значень внаслідок врахування питомої ваги знаряддя на диск та більшої швидкості руху.

Література:

1. Канарев Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. М.: Машиностроение, 1983, 144с.
2. Керування агрофізичним станом ґрунтового середовища / Шевченко І.А. – К.: Видавничий дім "Вініченко", 2016. – 320 с.

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗПОДІЛЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ДОЩУ ПО ДОВЖИНІ СТРУМЕНЯ НАДКРОНОВОГО ДОЩУВАЧА

Ільїн Р.В. 23 МБ АІ

Керівник Саньков С.М., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – наведені результати дослідження по визначенню розподілення інтенсивності дощу по довжині струменя надкранового дощувача.

Основою інтенсифікації садівництва й виноградарства південних районів України є зрошення. Це створює сприятливі умови для одержання високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур. Зрошення впливає на ґрунтовий і рослинний покрив, поверхневі й ґрунтові води, мікроклімат і рельєф території. Задачею будь-яких засобів дощування, які використовуються в сільському господарстві, є рівномірне розподілення води по площі зрошення. Ця обставина підвищила би врожайність сільгоспкультур при одчасній економії води.

Задачею лабораторних досліджень є визначення розподілення інтенсивності дощу дощувачем по довжині струменя. Це дозволить визначити якісні показники роботи дощувача та відстань між ними безпосередньо в кварталах багаторічних насаджень.

Для проведення досліджень була зібрана установка (Рис.1) та виконано дослід. Дощоміри було розставлено на відстані 0,5 м по ширині та дожені струменя води. Установка працювала на протязі 30 хв, тиск води 0,1 МПа

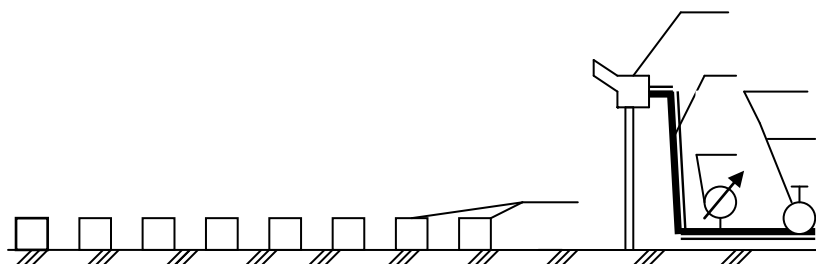


Рисунок 1 – Установка для проведення досліджень:

1– дощомір; 2 – дощувач; 3 – кран; 4 – поліетиленовий трубопровід;
5 – манометр; 6 – тройник.

Результати досліджень обробляються методами статистичної математики [1]. При статистичній обробці результатів було використано програму Excel. Отримані результати наведено нижче:

- максимальне значення інтенсивності дощу, $\rho_{\max} = 0,18$ мм/хв;
- мінімальне значення інтенсивності дощу, $\rho_{\min} = 0,05$ мм/хв;
- середньо арифметичне значення інтенсивності дощу, $\rho_{\text{ср}} = 0,131$ мм/хв;
- середньоквадратичне відхилення, $\sigma = 0,029$ мм/хв.

Для оцінювання мінливості вимірювальної величини було використано коефіцієнт варіації, величина якого дорівнює 22,1%. Це вказує, що мінливість інтенсивності дощу експериментального дощувальника має середню ступінь.

Для визначення якісних показників роботи експериментального дощувача було побудовано частотний графік розподілу інтенсивностей в струмені. Для цього діапазон інтенсивності дощу розподілити по класам. Зазвичай обирається десять. Було визначено межі кожного класу і масив експериментальних даних був розподілено по ним. Для цього використовувалася програма Excel. По результатам виконаної роботи побудовано графік (Рис. 2).

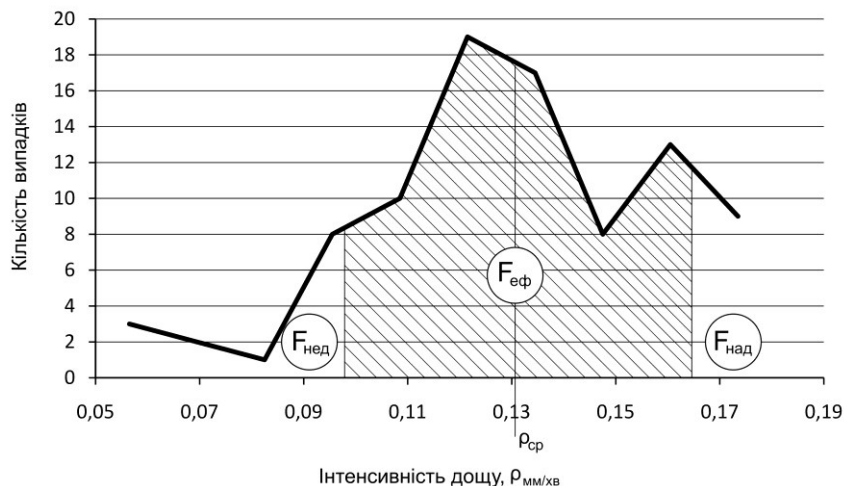


Рисунок 2 – Частотний графік розподілення інтенсивності дощу.

Для визначення якості роботи дощувача було розраховано коефіцієнти поливу: ефективного $K_{\text{еф}} = 0,71$; недополиву $K_{\text{нед}} = 0,1$; надлишкового $K_{\text{над}} = 0,19$.

Значення коефіцієнту ефективного поливу вказує на якісне здійснення розподілу води по зволожувальній площі експериментальним дощувачем.

Література:

1. Кононюк А.Е. Основы научных исследований (Общая теория эксперимента)/ А.Е. Кононюк– В 4-х кн. – К.2. – К.: 2011.– 452 с.

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВОВИХ ФАКТОРІВ НА ЗУСИЛЛЯ ВИТЯГУВАННЯ САДЖАНЦІВ З ПІДКОПАНОВОГО ВИКОПУВАЛЬНИМ ПЛУГОМ ШАРУ ҐРУНТУ

Кривда В.А. 23 МБ АІ
Керівник Саньков С.М., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – наведено результати обробки апріорної інформації по визначенню впливових факторів на зусилля витягування плодкових саджанців з підкопаного шару ґрунту.

Інтенсифікація розсадництва можлива лиш при умові подальшої спеціалізації і концентрації виробництва плодкових саджанців, більш широкого застосування сучасної промислової технології розмноження найбільш продуктивних сортопідщепних комбінацій, забезпечення спеціалізованих підприємств сучасними тракторами і сільськогосподарськими машинами.

Мета роботи полягає в зниженні зусиль на витаскування саджанців з підкопаного шару ґрунту, яка може бути вирішена через обґрунтування геометричних параметрів коливальної рамки плуга і технологічних параметрів роботи викопувального агрегату. Вдосконалення конструкції викопувального плугу повинно бути направлено на поліпшення якості виконання технологічної операції викопування саджанців плодкових культур. Це можна виконати за рахунок зниження зв'язку кореневої системи саджанця з ґрунтом.

В машинах і пристроях для викопування саджанців основним робочим органом є викопувально-сепаруюча скоба. Для забезпечення зниження зусиль на витягування саджанців з підкопаного шару ґрунту необхідно порушити зв'язок їх коренів з ґрунтом. Найбільш розповсюдженим для здійснення цього отримали коливальні пруткові рамки. Попередній аналіз науково-технічної літератури і патентної документації дозволив обрати конструктивну схему робочого органу і відібрати фактори, які найбільше впливають на якість виконання технологічного процесу сепарації ґрунту при коливанні пруткової рамки на викопувальній скобі. Чим більше порушиться зв'язок підкопаного шару ґрунту з коренями саджанців і чим більше ґрунту просипиться кризь отвори між прутками рамки тим менше необхідне зусилля на їх витягування з підкопаного шару ґрунту.

На підставі аналізу апріорної інформації [3-13] були обрані наступні фактори:

- X_1 – абсолютна вологість ґрунту, %;
- X_2 – твердість ґрунту, Н/см²;
- X_3 – щільність ґрунту, г/см³;
- X_4 – тип ґрунту;
- X_5 – швидкість руху агрегату, м/с (км/год);
- X_6 – частота коливань пруткової рамки, с⁻¹;
- X_7 – амплітуда коливань пруткової рамки, мм;
- X_8 – відстань між прутками рамки, мм;
- X_9 – довжина пруткової рамки, мм.

За результатами опросу спеціалістів була сформована таблиця для розрахунків, на підставі чого визначено коефіцієнт конкордації $W= 0,72$ (узгодженості), який визначає ступінь узгодженості їх думок. Значення цього коефіцієнту показує, що ця узгодженість спеціалістів не є випадковою.

На підставі аналізу матеріалів науково-технічної літератури і апріорної інформації згідно вимогам [1], котрі до них пред'являються, було обрано три найбільш впливових фактора на параметр оптимізації – зусилля витягування саджанців з підкопаного шару ґрунту. Це наступні фактори:

- швидкість руху агрегату, X_5 , м/с;
- частота коливань пруткової рамки, X_6 , с⁻¹;
- амплітуда коливань пруткової рамки, X_7 , мм.

Для скорочення кількості дослідів останні два фактори поєднали в один – кількість коливань пруткової рамки на погонному метрі.

Схема агрегату зображена на рисунку 1.

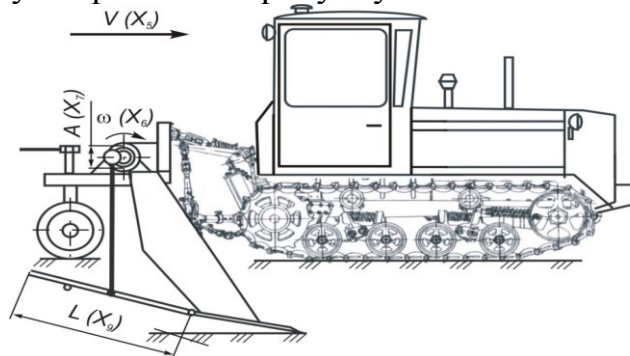


Рисунок 1 – Схема викопувального агрегату.

Таким чином, для проведення досліджень обрано фактори, що дозволить визначити необхідні параметри.

Література:

1. Мельников С.В. и др. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. / С.В Мельников, В.Р Алешкин, П.М. Рошин. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Колос, 1980, 168 с.

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТРОКУ І НОРМИ ПОЛИВУ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР З ВИКОРИСТАННЯМ АГРОКЛІМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Зінов'єв А.Ю., 23МБАІ

Керівник Сушко С.Л., к.т.н., ст. викладач

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – наведені результати визначення строку поливу плодovих культур з використанням агрокліматичних показників.

Пропонується спосіб визначення строку поливу сільськогосподарських культур [1] з використанням моніторингу абіотичних факторів та агрокліматичних показників (за 11 років сонячної ритміки): середньодобової температури повітря $t^{\circ}\text{C}$, відносної середньої вологості повітря r та суми опадів O за даними метеорологічних станцій, розташованих найближче до поля або садової ділянки. За дату поливу N приймається відношення балансу опадів O та випаровуваності E_0 за бездефіцитний період року $\sum O - \sum E_0$ або водного балансу за попередні 11 років прогнозованого місяця (мм/добу).

Середньодобову випаровуваність E_0 в міліметрах обчислюють з використанням таких абіотичних факторів: середньодобової температури повітря та середньодобової відносної вологості повітря за формулою [1]:

$$E_0 = 6 \cdot 10^{-5} (t_a + 29)^2 (100 - r), \quad (1)$$

де t_a – середньодобова температура повітря, $^{\circ}\text{C}$;
 r – середньодобова відносна вологість повітря, %.

Також розрахунки середньодобової випаровуваності E_0 в міліметрах можна обчислити з урахуванням середньодобової температури ґрунту на глибині 0,4 м за формулою [2]:

$$E_0 = 6 \cdot 10^{-5} (t_s + 26)^2 (100 - r), \quad (2)$$

де t_s – середньодобова температура ґрунту на глибині 0,4 м.
 r – середньодобова відносна вологість повітря, %.

Строк першого поливу визначають шляхом складання балансу опадів і випаровуваності ($\sum O - \sum E_0$), починаючи з листопада по квітень. Календарну дату дня першого поливу N визначається прогнозуванням

прогнозованого місяця (травень), у якому запаси вологи стають вичерпаними на випаровування, та обчислюється за формулою :

$$N=(\Sigma O - \Sigma E_o) / E_o , \text{ дїб} \quad (3)$$

де E_o - середньодобова випаровуваність, мм;
 O - сума опадів, мм.

Застосування запропонованого способу призначення строку поливу забезпечує своєчасне його проведення та значну економію матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів у порівнянні з термостатно-ваговим методом.

Спосіб визначення норми поливу термостатно-ваговим методом

Норма поливу m в метрах кубічних на гектар при зрошенні являє собою суму дефіцитів вологи в кожному 10 см шарі ґрунту на глибину 0,4-1,0 м та розраховується за формулою [3]:

$$m = 100 h p K (W_k - W_m) , \quad (4)$$

де h – глибина зволоження, м;

p – об'ємна маса, г/см³;

K – частка зволоження ґрунту (при краплинному зрошенні 0,2-0,5);

W_k – найменша вологоємність ґрунту, %;

W_m – вологість ґрунту, % .

Література:

1. Одинцова В.А. Особенности температурного режима почек абрикоса / В.А. Одинцова // Садоводство и виноградарство. - 2008. - №5. - С.15-16.

2. Одинцова В.А. Застосування фітомоніторингу в дослідженнях водного обміну персика / В.А. Одинцова // Садівництво. - 2008. - Вип.61.- С.306-313

3. Ушкаренко, В. О. Зрошуване землеробство: підручник / В. О. Ушкаренко. Київ: Урожай, 1994.- 328 с.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ ЗРОШЕННЯ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ

Колюх О.М., 22МБАІЗ

Керівник Сушко С.Л., к.т.н., ст. викладач

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – наведені результати визначення строку та норми поливу плодкових насаджень з використанням кривої дефіциту водного балансу.

Одною із значних переваг стаціонарних систем мікрозрошення є те, що вони дозволяють постійно підтримувати оптимальну вологість ґрунту в саду, компенсуючи щодобові витрати води на випаровування та транспірацію. Найкращі умови для росту та плодоношення черешні на піщаному ґрунті створюються тоді, коли вологість у кореневмісному шарі ґрунту підтримується на рівні 70...75 % НВ, на легкому та середньо-суглинковому – 75...80% НВ. Для підтримки цієї вологості необхідно визначити необхідну зрошувальну та поливну норму і строки поливів. Розрахунки проводимо за водо-балансним методом [1].

Зрошувальна норма заповнює нестачу води, необхідної для нормального водопостачання культурних рослин. Тому, знаючи величину повного водоспоживання і природного водопостачання, можна розрахувати зрошувальну норму

$$M_3 = \sum E - O_k - (B_0 - B_1) - B_r + B_{втр}, \quad (1)$$

де M_3 – зрошувальна норма, м³/га;

$\sum E$ – сумарне водоспоживання за період вегетації, м³/га;

O_k - сума корисних опадів за той самий період, м³/га;

B_0, B_1 – запас ґрунтової вологи в кореневмісному шарі на початку та у кінці сезону вегетації, м³/га;

B_r – кількість використаної рослинами ґрунтової води, м³/га;

$B_{втр}$ – втрата води при зрошенні, м³/га.

Полівну норму при краплинному поливі можна розрахувати за формулою

$$M_{пол} = 100 \times K_{звол} \times H_{кор} \times P_{гр} \times (W_{НВ} - W_{ПВ}), \quad (2)$$

де $M_{пол}$ – поливна норма, м³/га;

$K_{звол}$ - частка площі, що підлягає зволоженню, в частках одиниці;

$H_{\text{кор}}$ - глибина кореневмісного шару ґрунту, м;
 $\rho_{\text{ґр}}$ - середня щільність ґрунту, т/м³;
 $W_{\text{нв}}$ - значення найменшої вологоємності ґрунту, % ;
 $W_{\text{пв}}$ - передполивної вологості ґрунту, %.

Для визначення строків полива та міжполивного періоду будують графіки інтегральної кривої дефіциту водоспоживання. При цьому по осі ординат відкладають значення дефіциту водоспоживання зростаючим підсумком, а по осі абсцис – тривалість вегетаційного періоду. Приклад такої кривої приведено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Визначення строків полива.

Для побудови інтегральної кривої дефіциту водоспоживання необхідно знати значення евапотранспірації саду. Сумарне випаровування, або евапотранспірація (ET) - це поєднання двох окремих процесів, при яких ґрунт втрачає воду через випаровування, а рослини - через транспірацію.

Рівняння Пенмана-Монтейта для розрахунку еталонної евапотранспірації, рекомендоване FAO [2], запишемо у вигляді

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)}, \quad (3)$$

де ET_0 – еталона евапотранспірація, мм/добу;

R_n - чиста радіація, мДж · м⁻² · добу⁻¹;

G - тепловий потік ґрунту, мДж · м⁻² · добу⁻¹;

$(e_s - e_a)$ - дефіцит тиску пари в повітрі, кПа;

u_2 – швидкість вітру на висоті 2м, м/с;

T – температура повітря на висоті 2м, °С;

Δ – градієнт кривої тиску пари, кПа · с⁻¹;

γ - психрометрична постійна, кПа · с⁻¹.

Література:

1. Ушкаренко, В. О. Зрошуване землеробство: підручник / В. О. Ушкаренко. Київ: Урожай, 1994.- 328 с.
2. www.fao.org

РОЗРАХУНОК ІНЖЕКТОРА ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ З ПОЛИВНОЮ ВОДОЮ

Лисенко Р.С., 23МБАІ

Керівник Сушко С.Л., к.т.н., ст. викладач

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – наведені результати визначення основних характеристик інжектора для внесення добрив з поливною водою.

Для створення вузла фертигації на базі інжектора Вентурі, необхідно визначити його розхідні характеристики [1].

Розрахункова схема інжектора наведена на рисунку 1.

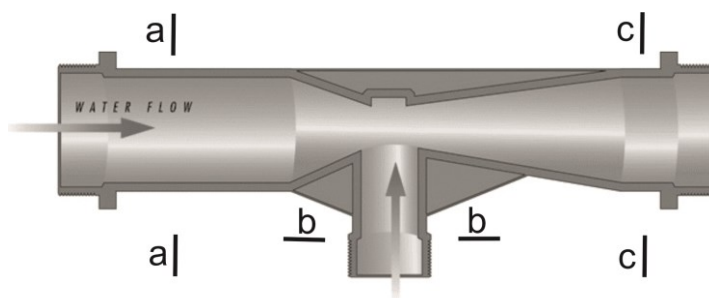


Рисунок 1 – Розрахункова схема інжектора.

Режим інжектора характеризують наступні параметри.

1) Втрати напору (H_p , м), що дорівнюють різниці напорів на вході в інжектор (переріз a-a) та на виході з нього (переріз c-c) на рис.1.

$$H_p = \frac{P_a}{\rho g} + \frac{v_a^2}{2g} - \frac{P_c}{\rho g} - \frac{v_c^2}{2g}, \quad (1)$$

де P – тиск рідини у відповідному перерізі, Па

v – швидкість рідини у відповідному перерізі, м/с

ρ – щільність рідини, кг/м³

g – прискорення вільного падіння, $g=9.8$ м/с²

2) Корисний напір (H_{π} , м), який створено інжектором, що дорівнює різниці напорів поданої рідини за інжектором (переріз c-c) та на вході в нього (переріз b-b)

$$H_{\pi} = \frac{P_c}{\rho g} + \frac{v_c^2}{2g} - \frac{P_b}{\rho g} - \frac{v_b^2}{2g}, \quad (2)$$

3) Витрати води на вході в інжектор $Q_1, \text{ м}^3/\text{с}$

$$Q_1 = v_a S_a = v_a \frac{\pi d_a^2}{4}, \quad (3)$$

де v_a – швидкість води, м/с

d_a – діаметр входу інжектора, м

4) Корисна подача $Q_0, \text{ м}^3/\text{с}$

$$Q_0 = v_b S_b = v_b \frac{\pi d_b^2}{4}, \quad (4)$$

де v_b – швидкість маточного розчину добрив, м/с

d_b – діаметр всмоктуючої трубки, м

5) Витрати розчину добрив на виході з інжектора $Q_2, \text{ м}^3/\text{с}$

$$Q_2 = Q_1 + Q_0 \quad (5)$$

Тоді коефіцієнт корисної дії інжектора η буде дорівнювати відношенню корисної потужності до використаної

$$\eta = \frac{H_n Q_0}{H_p Q_1} \quad (6)$$

Характеристика інжектора описує його роботу на змінних режимах в умовах $H_p + H_n = \text{const}$. Найбільш зручно приводити ці характеристики у відносній формі, як сукупність залежностей $h=f(q)$, $\eta=f(q)$. У даному випадку q - відносна витрата інжектора. Тоді

Відносний напір інжектора

$$h = H_n / (H_n + H_p) \quad (7)$$

Відносна витрата інжектора

$$q = Q_0 / Q_1 \quad (8)$$

Література:

1. Большаков В.А. Справочник по гидравлике. – К. : Вища школа, 1977 – 280 с.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СТЕНДУ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ДИСКОВИХ ФІЛЬТРІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ

Кривошцьокова Ю.М. 22 МБАІЗ
Керівник Караєв О.Г. д.т.н., с.н.с.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.

Анотація – запропоновано конструкцію стану для випробування дискових фільтрів для очищення води.

Науково-виробнича компанії «РОСТА» (НВК «РОСТА») з 2004 року почала комплектувати системи краплинного зрошення гравійними фільтрами власного виробництва, а в даний час є постачальником цього обладнання для багатьох вітчизняних компаній і закордонних дистриб'юторів.

На базі гравійних фільтрів (ФГ) з використанням дискових фільтрів фірми «AZUD» (Іспанія) виробляються фільтростанції (ФС) з продуктивністю від 6 м³/год. до 240 м³/год. (рис.1, а) [1]. Також в НВК «РОСТА» налагоджено виробництво напівавтоматичних дискових ФС з фільтрами фірми «AZUD» продуктивністю від 60 м³/годі до 180 м³/год., які виключають застосування фільтрів ФГ у системах краплинного зрошення (рис.,б). Застосування таких ФС економічно і технологічно виправдане на системах поливу з водоспоживанням понад 100 м³/год.



Рисунок 1 – Фільтростанції НВК «РОСТА» з фільтрами AZUDHELIX:

а) – ФС-160; б) – ФС-180ПА.

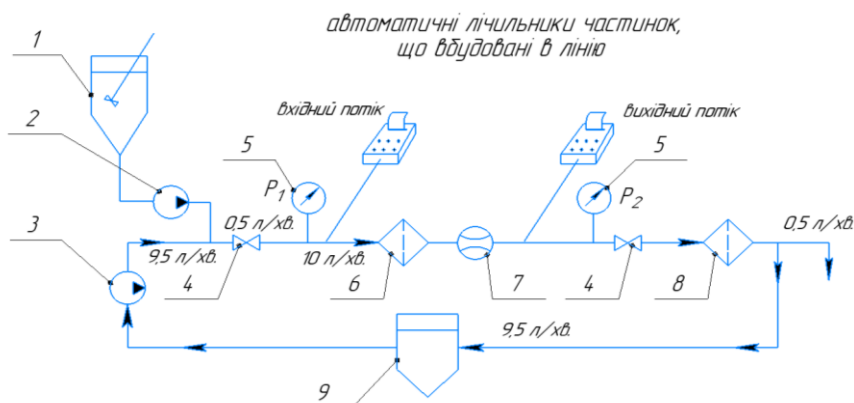
Фільтростанції виконують технологічний процес водопідготовки, що складається із трьох частин:

- фільтрування на гравійному фільтрі;
- фільтрування на дискових фільтрах;
- внесення добрив та пестицидів.

Фільтрування на дискових фільтрах відбувається при проходженні води через картридж, який складається з рифлених пластикових кілець, стиснутих таким чином, що між ними утворюються щілини від 20 мкм до 200 мкм. Домішки розміром, що перевищують розмір певної щілини, залишаються на поверхні картриджа і видаляються при його промиванні.

Оскільки якість фільтрування води дисковими фільтрами має суттєвий вплив на надійність роботи системи зрошування, то партії фільтрів, які закупаються у фірми «AZUD» повинні підлягати вибірковому контролю.

Для здійснення вибіркового контролю з оцінки якості роботи фільтрів нами запропонована конструкція стенду, схема якого наведена на рис.2.



1 – ємність системи введення забруднювача; 2 – насос системи введення забруднювача; 3 – насос номінальної продуктивності; 4 – пробовідбірний клапан; 5 – диференціальні манометри; 6 – пристрій для відбору проб; 7 – піддослідний фільтр; 8 – витратомір; 9 – фільтр додаткового очищення; 10 – ємність з водою.

Рисунок 3 – Схема стенду для тесту дискового фільтра.

Запропонований стенд забезпечує тестування фільтрів на ефективність за показниками: коефіцієнт фільтрації β і брудоемність змінного фільтруючого елемента. Дані показники визначаються за методикою випробувань, яка розроблена нами відповідно до ГОСТ Р 50554 [2].

Таким чином запропонований стенд забезпечує в автоматизованому режимі здійснення оцінки якості роботи дискових фільтрів, що надає гарантовану якість фільтростанціям НВК «Роста».

Література

1. Дисковые фильтры AZUD для очистки воды URL: <https://azud-russia.ru/catalog/mechanicheskie-filtry/diskovye-filtry-azud/>.
2. ГОСТ Р 50554-93 Промышленная чистота. Фильтры и фильтрующие элементы. Методы испытаний. М.: ИПК Издательство стандартов, 1993. 19с. URL: <http://vsegost.com/Catalog/99/9965.shtml>.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ МАШИНОЮ МВД-0,5

Терновський М.В. 22 МБ АІ 3
Керівник Дядя В.М., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – наведені результати визначення діаметра диска розкидача мінеральних добрив для забезпечення однакової ширини захвату при роботі в агрегаті з дисковим лушчильником ЛДГ-5А.

Підвищення родючості ґрунтів забезпечується при умові раціонального внесення добрив а також хімічних меліорантів. У відповідності до агротехнічних вимог щодо внесення мінеральних добрив після внесення їх треба загорнути у ґрунт не пізніше 12 годин [1]. На практиці цей термін не завжди виконується.

Мета: удосконалити технологію внесення мінеральних добрив машиною МВД-0,5 з одночасним загортанням добрив у ґрунт.

Враховуючи наявність у господарстві дискового гідрофікованого лушчильника ЛДГ-5А агрегат має такий склад (рис.1):

- трактор МТЗ-82;
- машина для внесення мінеральних добрив МВД-0,5, яка начіпляється на трактор спереду;
- дисковий лушчильник ЛДГ-5А, який причіпляється на трактор ззаду.

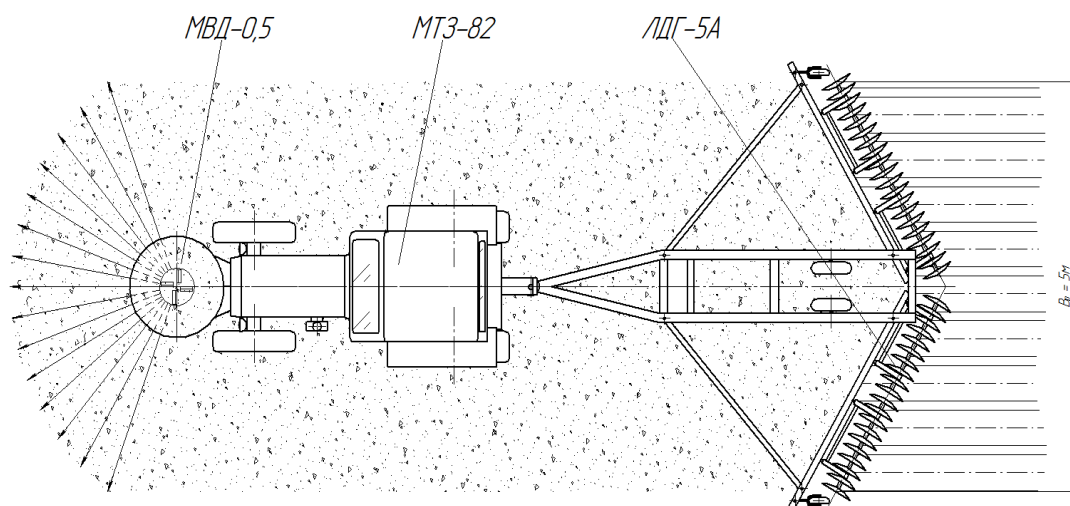


Рисунок 1 – Схема комбінованого агрегату для внесення мінеральних добрив з одночасним загортанням їх у ґрунт.

Такий агрегат дозволить одночасно вносити добрива і загортати їх у ґрунт. Але для синхронної роботи машин для внесення добрив і луцильника треба щоб робоча ширина захвату у обох машин збігалась. Вона дорівнює 5 м.

При роботі машини для внесення добрив з відцентровим диском добрива сходять з диску у вигляді сектора. Зв'язок між дальністю польоту частки і кутом сектору розсіву добрив для одержання робочої ширини захвату 5 м показаний на графіку (рис. 2). Чим менший кут сектору розсіву добрив, тим більша дальність польоту часток потребується для забезпечення робочої ширини захвату 5 м.

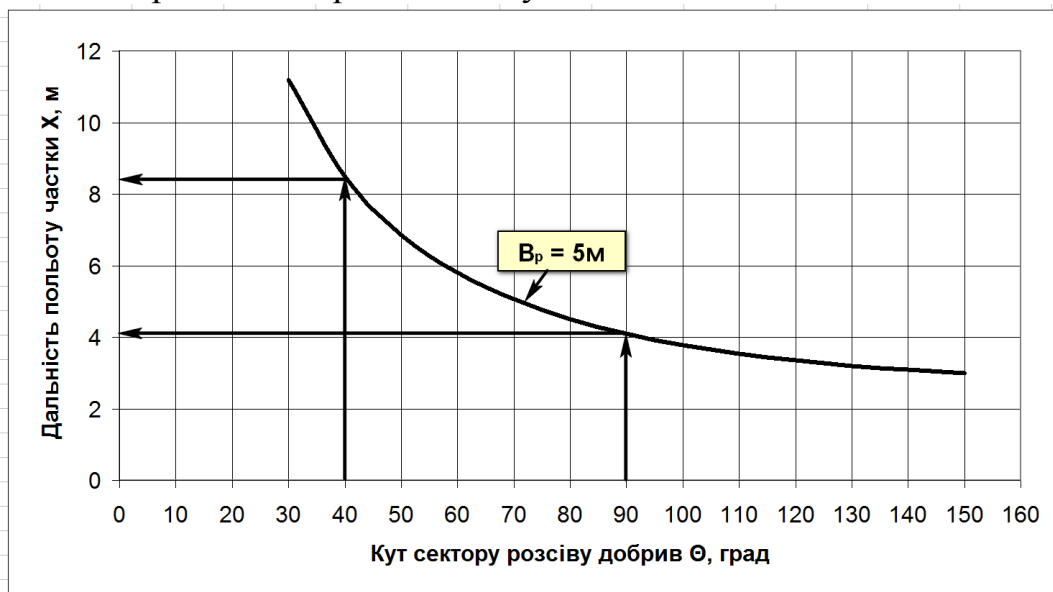


Рисунок 2 – Зв'язок між дальністю польоту частки і кутом сектору розсіву добрив для одержання робочої ширини захвату 5 м.

Дальність польоту частки залежить від багатьох факторів, але найголовніші фактори, то це абсолютна швидкість сходу частки з диску і коефіцієнт парусності частки. Так, для одержання дальності польоту 6 м для суперфосфату достатньо абсолютної швидкості сходу з диску 22 м/с, а для сечовини треба 34 м/с.

Таким чином, для одержання абсолютної швидкості, наприклад, 22 м/с для суперфосфату, або 34 м/с для сечовини, задавшись місцем подачі частки на диск, визначаємо діаметр диска, при якому частка набуває необхідну швидкість. Чим більший діаметр диска буде прийнятий, тим більша буде абсолютна швидкість сходу частки з диску.

Література:

1. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544с.; іл.

ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ЗРОШЕННЯ РОЗСАДНИКА ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР

Тристан Р.В., 23 МБ АІ
Керівник Матковський О.І., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація - наведені результату досліджень з визначення параметрів зрошувальної системи для розсадника плодкових культур.

Головне завдання будь-якої зрошувальної системи – забезпечення рослині оптимального стану вологості ґрунту в його кореневому шарі на всьому протязі його розвитку [1]. Забезпечення оптимальної вологості ґрунту у розсаднику може бути досягнуто лише в тому випадку, якщо продуктивність зрошувальної системи буде здатна заповнити на заданій для роботи площі поля сумарні втрати вологи саджанцями.

Метою досліджень було розрахування параметрів проектних режимів зрошення системи краплинного зрошення: зрошувальної та поливної норми, тривалість між поливного періоду.

Обгрунтування проводилось для розсадника площею 10,5 га. За результатами розрахунків: зрошувальна склала – 644468.34 м³/га ; поливна норма брутто дорівнює 5052,6 м³/га; тривалість міжполивного періоду дорівнює 3,6 діб. Для забезпечення зрошувальної спроможності системи зрошення визначена кількість блоків зрошення, яка склала 4 блока до складу кожного розраховані поливні модулі з кількістю 2. Середня площа блока зрошення склала 2,6 га. Витрати водоподавання склали 0,006 м³/с.

За результатами гідравличного розрахунку водопровідної мережі визначено діаметр магістрального трубопроводу та прийнято найближчий стандартний діаметр трубопроводу $d_{ст} = 90$ мм з матеріалу полівінілхлориду. Витрата води у голові поливного трубопровода склала $Q_{пол} = 0,000024$ м³/с. Розраховано кількості зрошувальної трубки за довжиною, яка склала 21000 м.

Розроблено конструкцію системи краплинного зрошення, розраховано елементи режиму зрошення – поливна норма 116 м³/га, міжполивний період – 3,6 діб, зрошувальна норма 2060 м³/га, річна потреба у зрошенні яблуні на площі під насадженнями 10,48 га буде становити 39504 м³.

За отриманими розрахунками розроблено схему системи краплинного зрошення, яка наведена на рисунку 1.

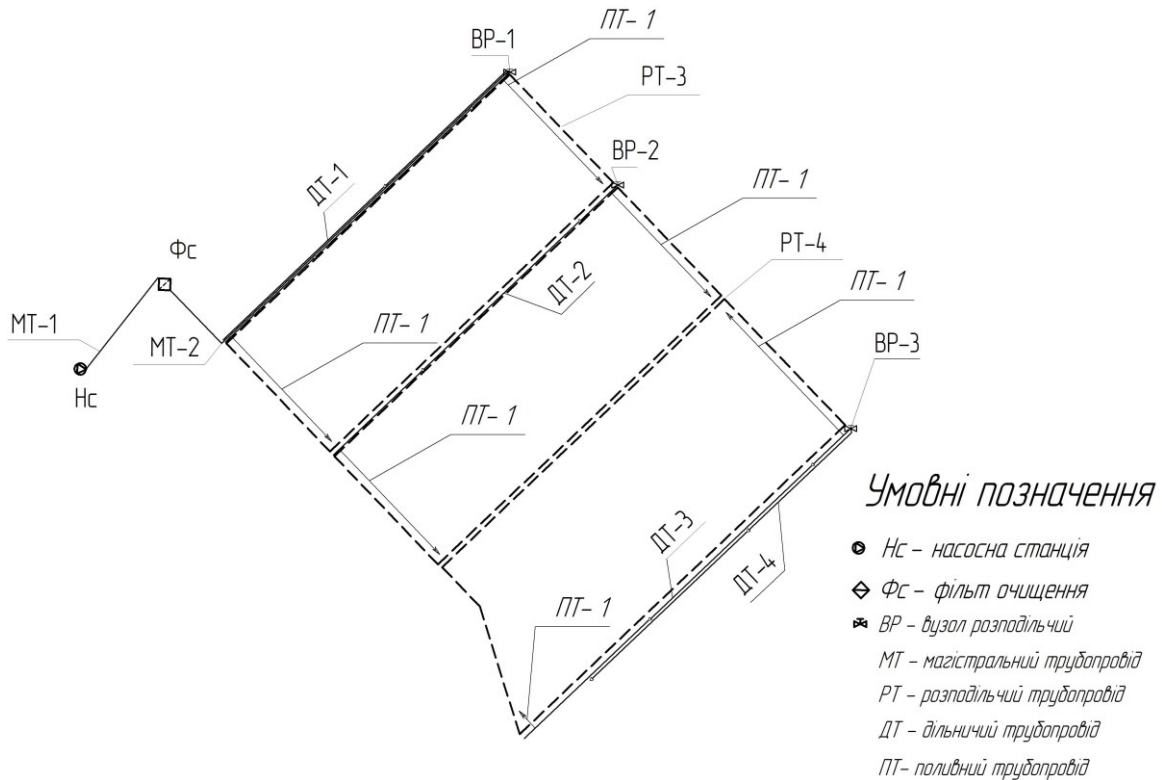


Рисунок 1 – Схема системи краплинного зрошення ділянки розсадника плодкових культур.

Література:

1. Ромащенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелєв О.І. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник / За ред. академіка УААН М.І. Ромащенко. -Дніпропетровськ: , ООО ПКФ „Оксамит-текст”, 2007 – 175 с.

ВИЗНАЧЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ПРОЦЕСУ РОБОТИ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ОРІЄНТУВАННЯ ПІДЩЕП ПРИ ЇХ САДІННІ В БОРОЗНУ

Федоренко О.В. 22МБ АІ 3

Керівник Чижиков І.О., к.т.н., доц.

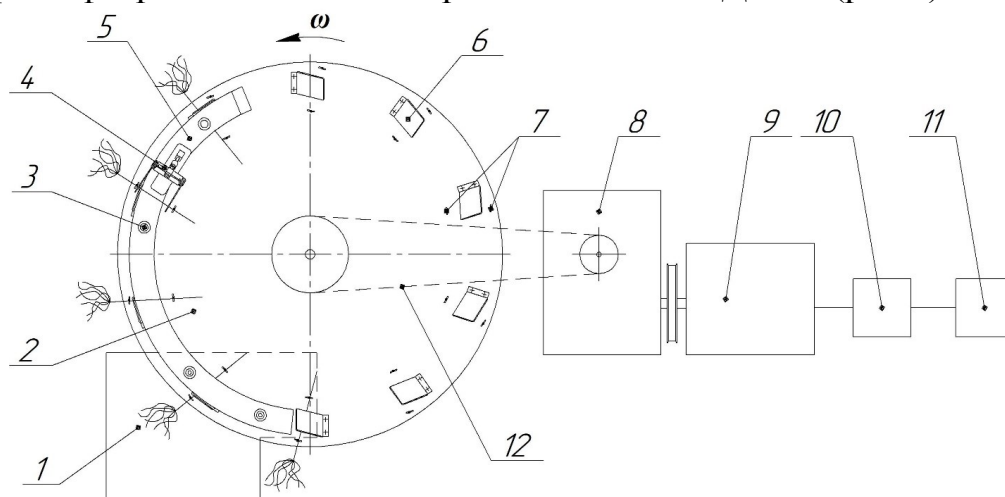
*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – наведені результати дослідження щодо визначення показників роботи пристрою для орієнтування підщеп плодових культур в борозну при їх садінні дисковим апаратом.

Пристрій для орієнтування підщеп в борозну – функціональний елемент конструкції садильного апарату дискового типу для садіння підщеп плодових культур, який забезпечує такий показник якості висаджених підщеп, як відхилення висаджених підщеп від вертикальної вісі, значення якого, згідно нормативних вимог не повинно перевищувати 10° [1].

Метою досліджень було визначення зусилля тиску пружини пристрою для орієнтування на підщепи, при якому забезпечиться найвища стабільність процесу його роботи та найменше травмування тканин кори підщеп.

Досліди проводилися на стенді для дослідження процесу роботи пристрою для орієнтування підщеп в борозну, що розміщений в лабораторії кафедри сільськогосподарських машини ТДАТУ (рис.1).



1 – сошник; 2 – диск; 3 – фіксатори копію; 4 – пристрій для орієнтування; 5 – копір; 6 – захват; 7 – упори; 8 – редуктор; 9 – електродвигун постійного струму; 10 – діодний міст; 11 – автотрансформатор (ЛАТР); 12 – ланцюгова передача.

Рисунок 1 – Стенд для дослідження процесу роботи пристрою для орієнтування підщеп в борозну.

Стенд (рис.1) складається із садильного апарату, який виконаний у

вигляді суцільного диска 2, на якому з обох сторін у шаховому порядку змонтовані по десять захватів 6. Для закриття та відкриття захватів 6 з обох сторін диска встановлені копії 5. Для встановлення кута фіксації підщепи в захватах 6 відносно радіуса диска 2, на диску біля кожного захвата встановлені упори 7 у вигляді сталевих прутків діаметром 4 мм та висотою 6 мм. На копії 5 встановлений пристрій для орієнтування 4, який доводить підщепи до упорів 7.

Стабільність процесу роботи пристрою залежала від сили тиску пружини і визначалася коефіцієнтом відношення кількості підщеп, яких зорієнтував до заданого положення пристрій у захваті, до загальної кількості підщеп, які пройшли через пристрій.

Досліди проводилися з підщепами яблуні М9 та дикої черешні загальною кількістю 20 штук кожного виду, діаметрами від 4 мм до 14 мм при кутовій швидкості обертання диска $\omega = 0,276 \text{ с}^{-1}$, що відповідає швидкості руху садильної машини $V_M = 0,14 \text{ м/с}$.

За результатами дослідів отримано залежності, що наведені на рис.2-3.

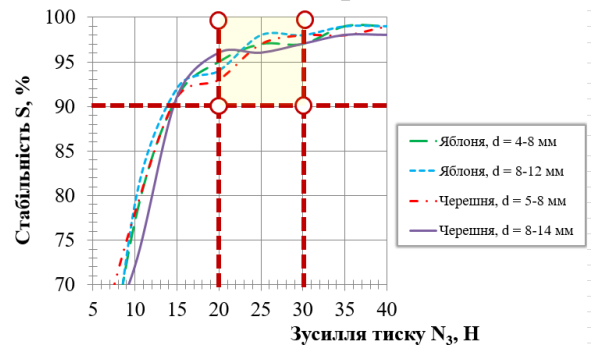
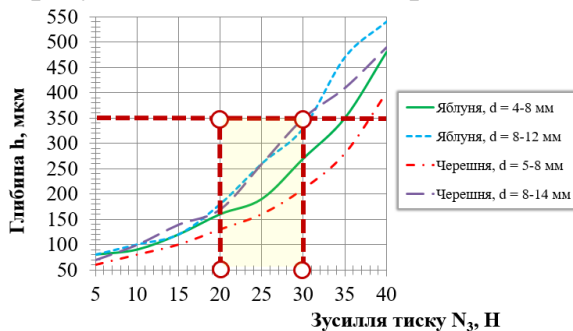


Рисунок 2 – Залежність глибини травмування тканин підщеп h від сили тиску пружини N_3 пристрою для орієнтування підщеп в борозну.

Рисунок 3 – Залежність стабільності роботи S пристрою для орієнтування підщеп в борозну від сили тиску його пружини N_3 .

Аналіз графічних залежностей (рис.2-3) показує, що діапазон оптимальних значень сили тиску пружини пристрою на підщепи знаходиться в межах від 20 до 30 Н. При цих значеннях стабільність процесу роботи знаходиться на рівні 96-97%, глибина травмування кори підщеп не перевищує 350 мкм, що не завдає суттєвого впливу на провідні судини.

Література:

1. Чижиков І.О. Удосконалення засобів механізації для садіння підщеп плодових культур / І.О Чижиков // Праці ТДАТУ. - Мелітополь, 2009. - Вип.9, т.3. - С. 59-64.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ МАШИНОЮ МВД-0,5АГ

Шпонарський І.В. 22 МБ АІ 3
Керівник Дядя В.М., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – надана технологія внесення мінеральних добрив з одночасним загортанням їх у ґрунт і наведена методика визначення параметрів відцентрового робочого органу.

У залежності від строків внесення добрив існують різні способи внесення добрив. Одна із агротехнічних вимог передбачає обов'язкове загортання мінеральних добрив у ґрунт не пізніше 12 годин [1]. Цей строк не завжди витримується.

Мета: скласти агрегат, який би вносив мінеральні добрива машиною МВД-0,5АГ і одночасно загортав їх у ґрунт.

Враховуючи наявність у господарстві ґрунтообробного агрегату РВК-5,4 складаємо агрегат з таких одиниць (рис.1):

- трактор Т-150К;
- машина для внесення мінеральних добрив МВД-0,5АГ, яка начіпляється на трактор спереду;
- ґрунтообробний агрегат РВК-5,4, який причіпляється на трактор ззаду.

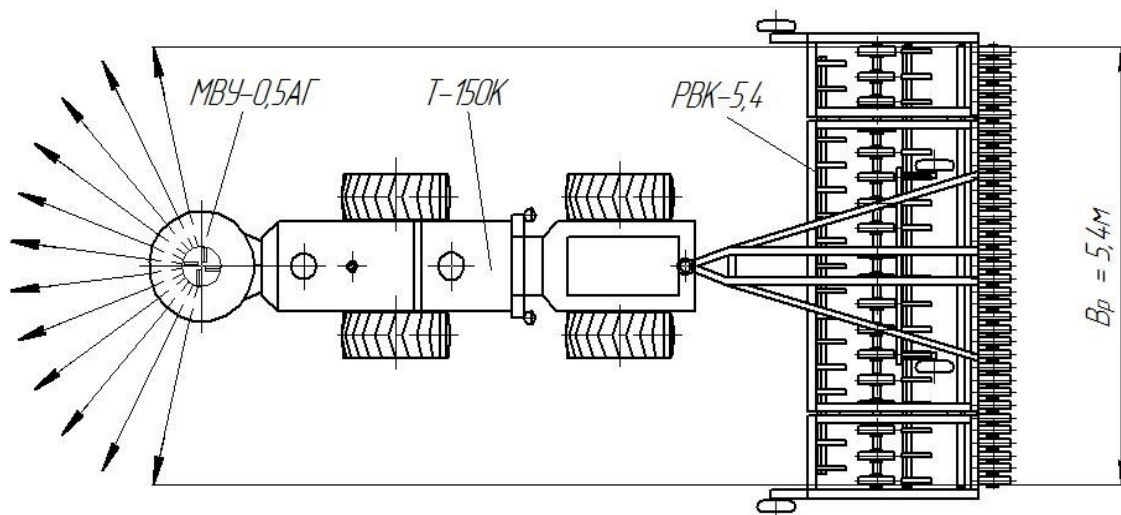


Рисунок 1 – Схема комбінованого агрегату для внесення мінеральних добрив.

При роботі такого агрегату може виявитись, що ширина захвату машини для внесення добрив на багато більша за ширину захвату ґрунтообробного агрегату. Тому треба визначити параметри відцентрового робочого органу, щоб робоча ширина захвату машини МВД-0,5АГ дорівнювала ширині захвату ґрунтообробного агрегату, тобто $B_p = 5.4$ м.

Розрахунки показали, що ширина захвату розкидача залежить від дальності польоту часток і кута сектору розсіву добрив. Так при куті сектору розсіву добрив 40° дальність польоту частки повинна бути 9 м, а при куті сектору розсіву 67° дальність польоту повинна бути 5,5 м.

Для одержання конкретної дальності польоту частки треба щоб частка мала певну абсолютну швидкість у залежності від коефіцієнта парусності частки (рис. 2). Тут врахований коефіцієнт парусності гранульованого суперфосфату $k_{\text{п}} = 0,115$, сечовини $k_{\text{п}} = 0,218$ [2].

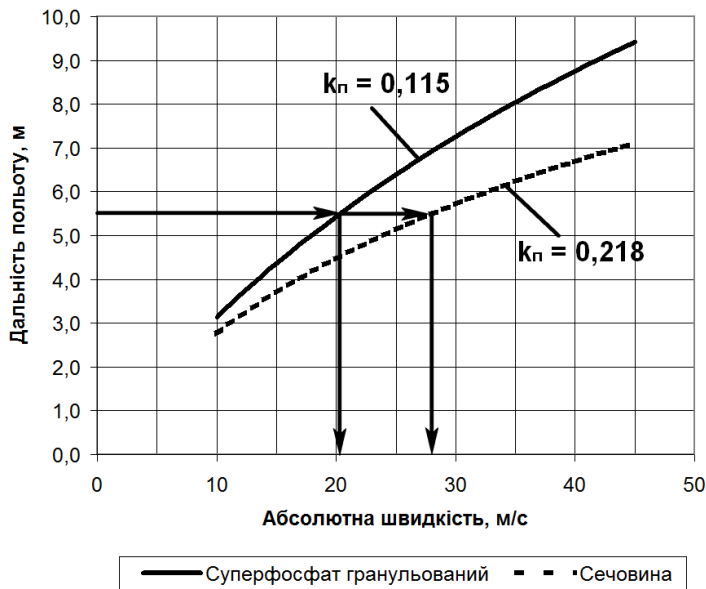


Рисунок 2 – Залежність дальності польоту частки від абсолютної швидкості сходу її з диску.

Так, для одержання дальності польоту частки 5,5 м треба щоб абсолютна швидкість частки суперфосфату при сході її з диску була 20 м/с, а частки сечовини – 28 м/с.

Таким чином, знаючи абсолютну швидкість частки для одержання заданої дальності її польоту, визначається діаметр диска.

Література:

1. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544с.; іл.
2. Догановский М.Г. Машини для внесения удобрений: Конструкции, теория, расчет и испытания / М.Г. Догановский, Е.В. Козловский; – М.: Машиностроение, 1972. – 272 с.

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПАРКУ УСТАТКУВАННЯ М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Шестопалов О.П., 21МБГМ
Керівник Верхоланцева В.О., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено аналіз сучасного стану парку устаткування м'ясопереробних підприємств та висвітлені пропозиції щодо його покращення

Аналіз сучасного стану парку устаткування м'ясопереробних підприємств України свідчить про те, що його технічний рівень не можна визнати задовільним.

Незважаючи на значну потужність та секторальну різноманітність машинобудівного комплексу України, профільні підприємства харчового машинобудування є нечисленними й лише частково забезпечують потреби м'ясопереробки [1].

Переважає більшість позицій обладнання такого призначення постачається в Україну за експортом, причому малі підприємства комплектуються, переважно, відновленим м'ясопереробним обладнанням з країн Європи. Якщо раніше великі зарубіжні виробники м'ясопереробного обладнання мали свої представництва в Україні, то тепер домінуючою тенденцією є існування великих інжинірингових підприємств і фірм, які спеціалізуються на комплексному будівництві та оснащенні нових потужностей. Ці підприємства самі організують імпорт обладнання іноземних виробників, зокрема відновлених машин, що були у використанні. Лише кілька фірм представляють в Україні одного зарубіжного партнера, водночас, профілем діяльності близько 15 вітчизняних підприємств імпорт і впровадження обладнання, а також надання таких комплексних послуг, як технологічне проектування, допомога в освоєнні технологічних процесів, навчання персоналу, постачання інгредієнтів та ін. [2].

Наразі 42% виробничих фондів підлягають заміні, 25% підлягають модернізації і тільки 19% відповідають світовому рівню. Приблизно 30% парку машин відпрацювали вже два і більше амортизаційні терміни, а знос основних засобів складає близько 70%.

Більше 27% парку технологічного устаткування складає імпортна техніка, яка не відповідає як фінансовим можливостям виробників м'ясопродуктів, зважаючи на високу ціну устаткування і запасних частин, так і потребам та інтересам України у розвитку вітчизняного харчового

машинобудування, створенню додаткових робочих місць і забезпеченню продовольчої безпеки країни.

Незважаючи на те, що машинно-апаратний парк м'ясної промисловості значною мірою складається з відновленого обладнання вітчизняного та іноземного виробництва, показники оснащення основними засобами та їх фактичного зносу є кращими серед усіх секторів харчової індустрії (таблиця 1) [1].

Таблиця 1 – Показники зносу і відтворення основних засобів м'ясної та харчової промисловості України в цілому, %

| Вид економічної діяльності | Основні засоби | | | | |
|---|----------------|---------|------------|------|-------------|
| | Надходження | Вибуття | Ліквідація | Знос | Придатність |
| Виробництво: м'яса та м'ясних продуктів | 15,75 | 5,96 | 0,38 | 37,8 | 62,18 |
| харчових продуктів, напоїв | 11,92 | 3,57 | 0,92 | 47,6 | 52,42 |

Для сучасних м'ясопереробних підприємств як і раніше актуальною залишається завдання подальшого вдосконалення технологічних процесів і відповідного обладнання з метою зниження його енергоємності, втрат сировини, підвищення продуктивності, поліпшення якості готової продукції. При проектуванні підприємств м'ясної промисловості бажано розміщувати в одній будівлі виробництва за подібними санітарно-гігієнічними умовами, технологічними вимогами, температурно-вологісними режимами з дотриманням циклу технологічної обробки.

Підбирати обладнання та розраховувати його кількість необхідно згідно проектного завантаження підприємства.

Напрямок наукових досліджень, викладених у наукових роботах, які направлені на створення узагальнюючої класифікації, фізичне і математичне моделювання, забезпечення ефективності м'ясо-переробних процесів, якості продукції за реологічними і органолептичними показниками та рівня надійності існуючих і підґрунтя для створення нових машин та інструментів є актуальним для м'ясопереробних підприємств АПК і має важливе наукове, прикладне і народногосподарське значення.

В силу цих обставин розвиток вітчизняного харчового машинобудування на базі сучасних технологічних розробок є актуальним.

Література:

1. Держкомстат України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Вербицький С.Б. М'ясне виробництво: динаміка розвитку та забезпеченість технологічним обладнанням / С.Б. Вербицький, Г.П. Лисенко, Г.А. Михайленко. – Вісник аграрної науки.

ПІДВИЩЕННЯ ПИТОМОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ М'ЯСОРІЗАЛЬНИХ МАШИН

Шестопалов О.П., 21МБГМ
Керівник Верхоланцева В.О., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – аналітично досліджені процеси роботи різальних вузлів кутерів та запропоновані нові підходи у розрахунку їх основних параметрів.

Необхідною умовою розвитку харчової промисловості є вдосконалення технологічного обладнання, спрямоване як на підвищення ефективності обробки сировини так і на зменшення експлуатаційних витрат. Особливо важливим є виконання даних вимог в м'ясопереробній галузі.

При виробництві ковбасних виробів операції різання та подрібнення м'ясної сировини займають одне із основних місць в технологічному процесі, в значній мірі визначаючи якість та вихід готового продукту. Основними видами обладнання для тонкого подрібнення на м'ясопереробних підприємств були і залишаються кутери. Ефективність обробки сировини в цих машинах визначається параметрами роботи різальних комплектів, зокрема - їх конструктивним виконанням. Висока собівартість сировини обумовлює необхідність високоякісної її обробки з метою зменшення втрат, а широке використання операцій подрібнення та високі зношувальні властивості м'ясної сировини обумовлюють значні витрати на різальний інструмент. Конструктивне виконання поряд із раціональним вибором матеріалів та технологій зміцнювальної обробки визначає зносостійкість та довговічність різальних комплектів [1].

Підвищення питомої продуктивності та довговічності, зменшення енергоємності роботи кутерів пропонується шляхом поліпшення роботи різальних комплектів та покращення їх експлуатаційних властивостей завдяки конструктивному вдосконаленню та підвищенню зносостійкості їх деталей.

Високою ефективністю щодо зміцнення різального інструменту володіють методи обробки поверхонь концентрованими джерелами енергії, насамперед - обробка лазером. Але основним недоліком технологій лазерного зміцнення були і залишаються висока вартість технологічного обладнання, низький коефіцієнт корисної дії та висока вартість

експлуатації обладнання.

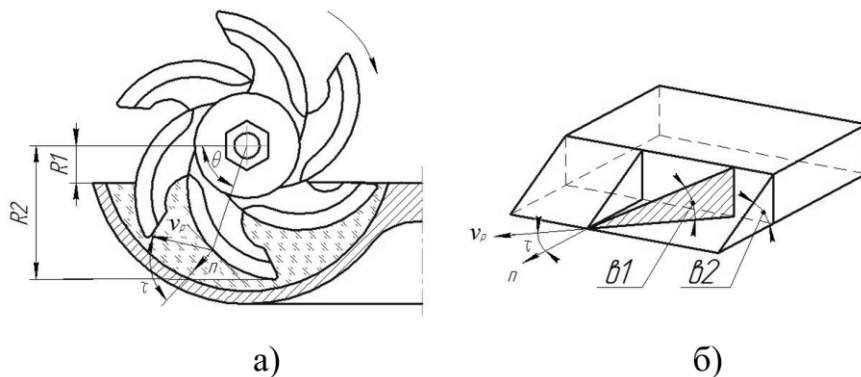
Відомі технології підвищення зносостійкості деталей імпульсно-плазмовою обробкою. Така технологія володіє високою ефективністю, високою продуктивністю, значно більшим ККД нагріву (0,8 проти 0,05) та меншою у десятки разів вартістю технологічного обладнання у порівнянні із лазерним зміцненням. Проте вплив імпульсно-плазмового зміцнення на підвищення довговічності ножів м'ясорізальних машин не досліджено. Також залишається актуальною розробка нових конструкцій кутерів та їх робочих органів, які забезпечуватимуть підвищення техніко-економічних показників обладнання.

На підставі виконаного аналізу роботи кутера та його різального комплексу отримано вираз для визначення потужності різання кутера N_{piz} , який враховує величину моменту різання (рис. 1):

$$M_{piz} = \int_{R_1}^{R_2} \frac{2z+3}{6} \cdot P_{piz} \cdot R dR, \quad (1)$$

де P_{piz} - величина зусилля різання;

R, R_1, R_2 - відповідно поточний, мінімальний та максимальний радіуси ножів [2].



а – ножова головка; v_p - напрямок швидкості різання; n - нормаль дотичної до леза ножа; τ — кут ковзання;

б – ділянка леза ножа; β - кут заточування леза; β_1 - кінематичний кут різання.

Рисунок 1 – Схеми до розрахунку потужності.

Література:

1. Сухенко В.Ю. Науково-технічні основи м'ясоподрібнювальних процесівпереробних підприємств АПК: автореф. дис. на здобут. наук. ст. док. тех. наук: 05.18.12. Київ, 2015. 47с.

2. Батраченко О.В. Підвищення ефективності роботи та довговічності м'ясорізальних машин: автореф. дис. на здобут. наук. ст. канд. тех. наук : 05.18.12. Вінниця, 2014. 20 с.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ЗРОШУВАННЯ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ

Кишка О.А., 23 МБАІ
Керівник: Караєв О.Г. д.т.н., с.н.с.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропонована схема і розрахунок елементів системи зрошення насаджень черешні в ТОВ «Сан Мілет».

Ділянка плодкових насаджень черешні ТОВ «Сан Мілет» Мелітопольського району Запорізької області знаходиться на землях Костянтинівської об'єднаної територіальної громади в зоні сухого Степу.

Загальна площа ділянки складає 15,440 га, у тому числі 13,824 га під насадженнями черешні сорту Бігарро Бурлат. Підщепа вегетативно розмножувана – Гізела 6 (Gisela 6). Схема розміщення дерев 4,0 м x 1,5 м, площа живлення – 6,0 м², кількість дерев на 1 га – 1666 шт.

Генеральний план ділянки наведено на рисунку 1.

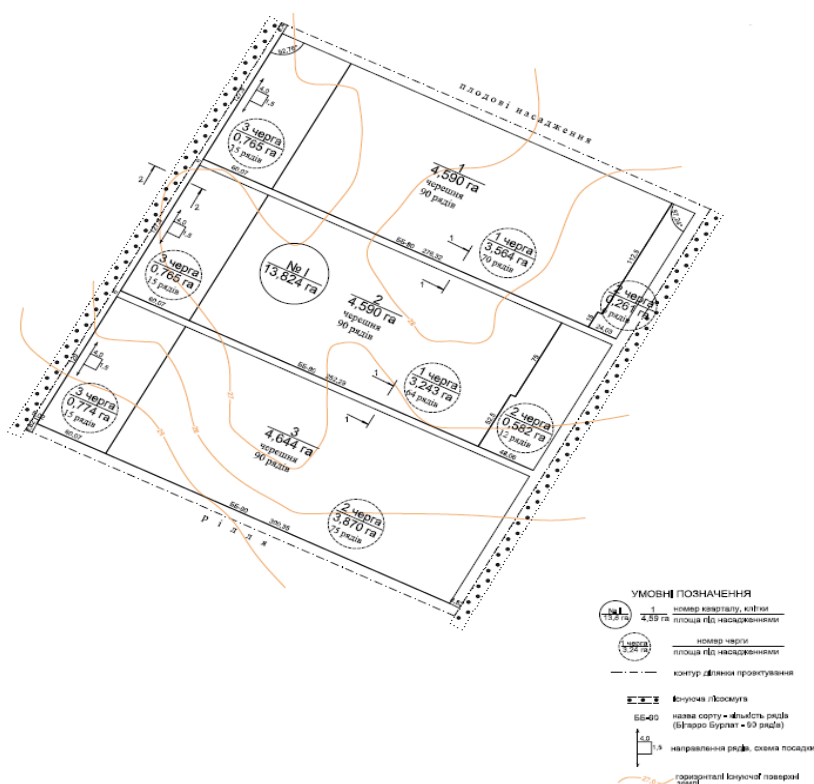
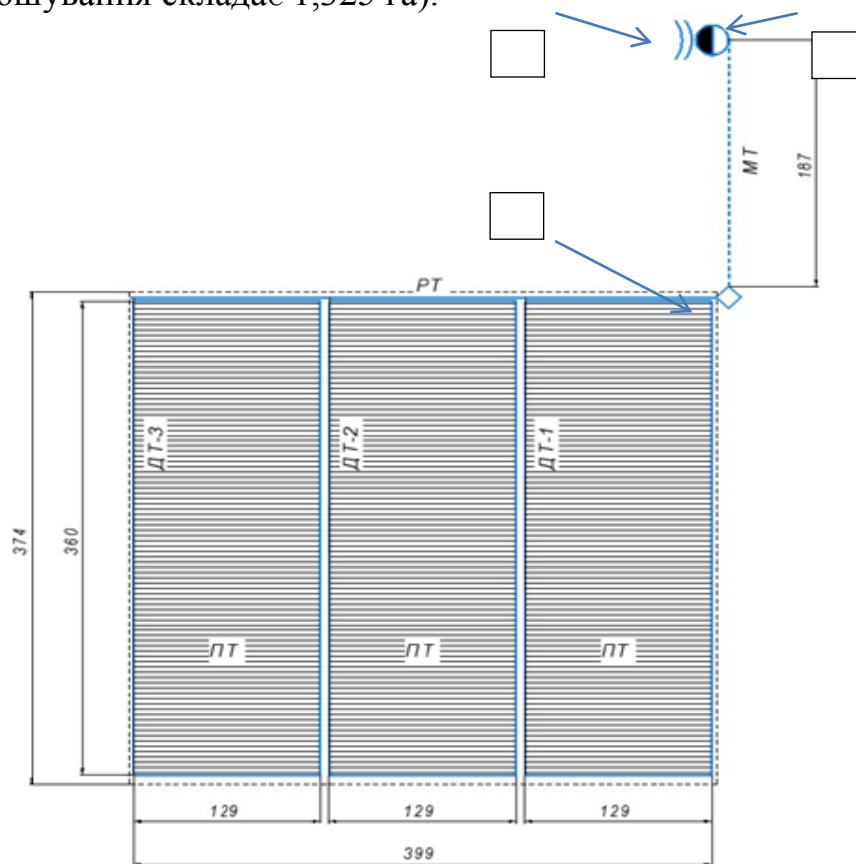


Рисунок 1 – Генеральний план плодкових насаджень черешні
в ТОВ «Сан Мілет».

На ділянці зрошування застосовано 1 модуль розподілу води (рисунок 2), за яким одночасному поливанню підлягає 7 блоків (середня площа блока зрошування складає 1,325 га).



1– джерело зрошення, 2– насосна станція, 3– фільтростанція, МТ– магістральний трубопровід, РТ– розподільчий трубопровід, ПТ– поливний трубопровід.

Рисунок 2 – Схема модульної ділянки краплинного зрошення.

Таким чином на підставі проведених розрахунків встановлено що:

1) кількість блоків зрошувальної ділянки дорівнює 7 шт. (середня площа блока зрошування складає 1,325 га), а кількість поливних модулів – 1 шт.;

2) розрахунковий напір насосних агрегатів становить 14,68 м (обрано насос консольний відцентровий К90/20);

Література:

1. ДСТУ 4951:2008. Насадження плодів. Проектування. Загальні вимоги. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 15 с.

2. ДСТУ 4930:2008. Плодові, ягідні та виноградні насадження. Проектування систем зрошування. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 35 с.

ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ЗРОШУВАННЯ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ

Кунгуров А.Р., 23 МБАІ

Керівник: Караєв О.Г. д.т.н., с.н.с.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропонована схема і розрахунок поливних модулів системи зрошення насаджень черешні.

Ділянка зрошення розміщується в 17,5 км на пн-зх. від с. Дніпровське Білозерського району Херсонської обл. в СТОВ «ЕНОГРАЙ».

Розроблено генеральний план ділянки зрошення насаджень черешні, який розроблено відповідно до ДСТУ 4951:2008 [1], який наведено на рисунку 1.

Загальна площа ділянки зрошування складає:

- 1,4 га(площа бруто – згідно договору оренди на землю та акту обстеження земельних ділянок);
- 1,3 га(площа нетто – під насадженнями черешні сорту Крупноплідна).



Рисунок 1 – Генеральний план плодкових насаджень черешні в
СТОВ «ЕНОГРАЙ».

На ділянці зрошування застосовано модульний принцип розподілу води (рисунок 2), за яким одночасному поливанню підлягає тільки певна частина поливних модулів. Максимально можлива кількість блоків зрошування на ділянці зрошування буде залежати від тривалості міжполивного періоду.

$$N_{bl} = T \cdot t / t_f$$

$$N_{bl} = 6 \cdot 20 / 18 = 6,6,$$

де N_{bl} – кількість блоків зрошування або водообіг на площі зрошування, шт;

t – потенційна тривалість поливання на добу, $t = 20$ год;

t_f – фактична тривалість поливання на добу, $t_f = 18$ год;

T – міжполивний період, діб.

Приймаємо кількість блоків $N_{bl} = 7$ шт.

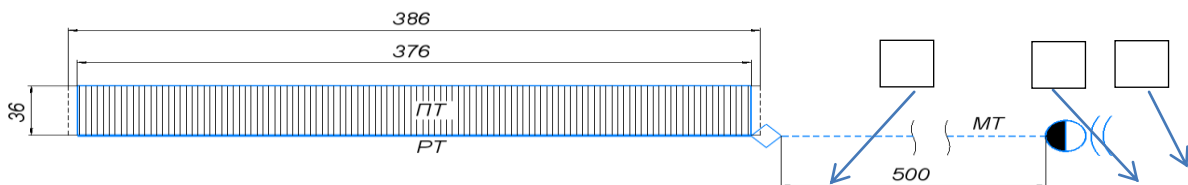


Рисунок 2 – Схема модульної ділянки краплинного зрошення.

1 – джерело зрошення, 2 – насосна станція, 3 – фільтростанція, МТ – магістральний трубопровід, РТ – розподільчий трубопровід, ПТ – поливний трубопровід.

Таким чином на підставі проведених розрахунків системи краплинного зрошування ділянки черешні встановлено що:

1) кількість блоків зрошувальної ділянки дорівнює 7 шт. (середня площа блока зрошування складає 0,186 га), а кількість поливних модулів у блоці 1 шт.;

2) кількість зрошувальної трубки поливних трубопроводів дорівнює 3939,4 м;

3) розрахунковий напір насосних агрегатів становить 14,68 м (обрано насос консольний відцентровий К90/20);

4) об'єм води бруто для проведення вегетаційних складає 2940 м³, а об'єм резервування води на поливний період має становити 571,4 м³.

Література:

1. ДСТУ 4951:2008. Насадження плодів. Проектування. Загальні вимоги. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 15 с.

2. ДСТУ 4930:2008. Плодові, ягідні та виноградні насадження. Проектування систем зрошування. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 35 с.

3. Мелиорация и водное хозяйство. 6. Орошение. Справочник. Под редакцией Б.Б.Шумакова. – М.: Агропромиздат. 1990 (Мелиорация і водне господарство. 6. Зрошення. Довідник. Під редакцією Б.Б. Шумакова).

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗРОШЕННЯ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ

Піхота М.П., 23 МБАІ
Керівник: Караєв О.Г. д.т.н., с.н.с.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропонована схема і розрахунок поливних модулів системи зрошення насаджень черешні.

Проектна ділянка розміщується в 5 км на пд-сх. від с. Азовське (раніше с.Фрунзе) Генічеського району Херсонської області.. Крайні будівлі населеного пункту розташовуються за 2,5 км на північний схід від межі насаджень.

На рисунку 1 наведено генеральний план ділянки зрошення насаджень черешні, який розроблено відповідно до ДСТУ 4951:2008 [1], загальна площа якої складає 12,0384 га, у тому числі 10,5984 га під насадженнями черешні сорту Бігарро Бурлат (площа нетто). Схема розміщення дерев 4,0 м х 1,0 м, площа живлення – 4,0 м², кількість дерев на 1 га – 2500 шт.

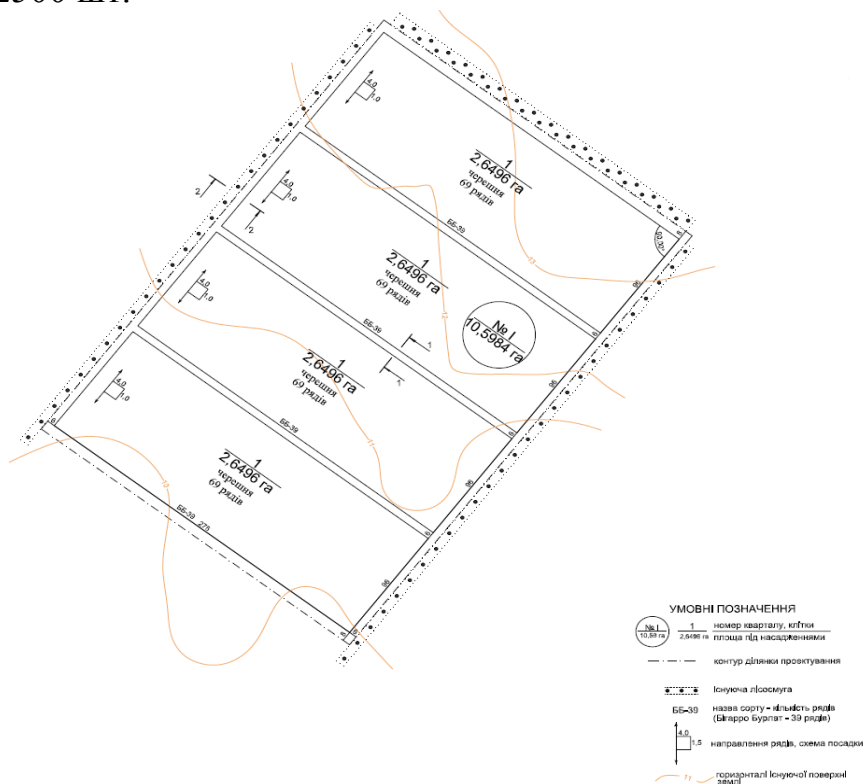


Рисунок 1 – Генеральний план плодкових насаджень черешні в ТОВ «ДНІПРО».

На ділянці зрошування застосовано модульний принцип розподілу води (рисунок 2), за яким одночасному поливанню підлягає тільки певна частина поливних модулів. Розрахунки поливних модулів здійснено відповідно до ДСТУ 4930:2008 [2] і [3].

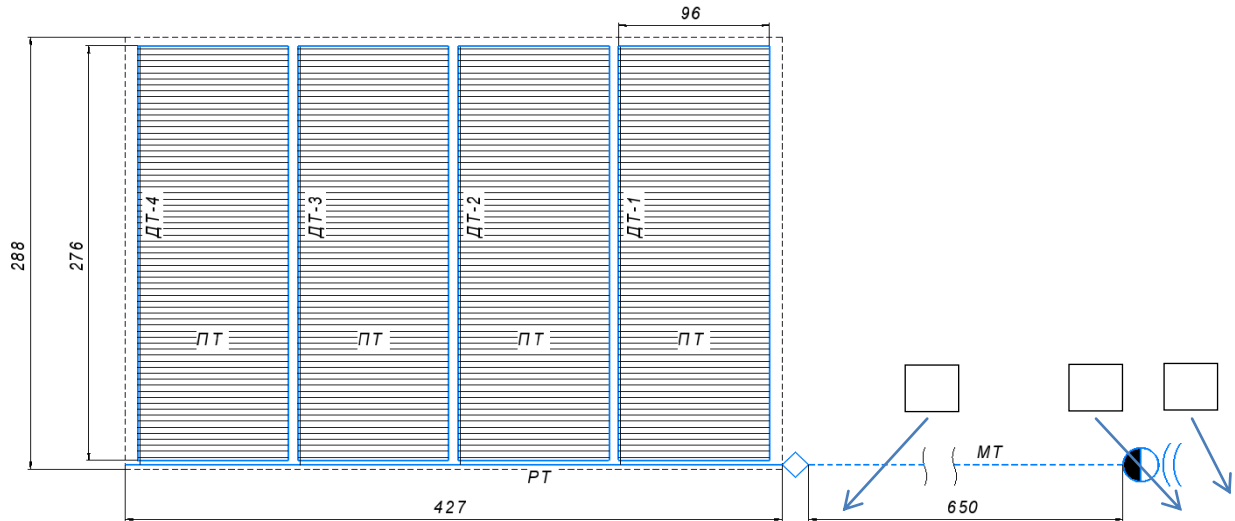


Рисунок 2 – Схема модульної ділянки краплинного зрошення.

1– джерело зрошення, 2– насосна станція, 3– фільтростанція, МТ– магістральний трубопровід, РТ– розподільчий трубопровід, ДТ– ділянковий трубопровід, ПТ– поливний трубопровід.

Таким чином на підставі проведених розрахунків системи краплинного зрошення ділянки черешні встановлено що:

- 1) кількість блоків зрошувальної ділянки дорівнює 7 шт. (середня площа блока зрошування складає 1,325 га), а кількість поливних модулів – 1 шт.;
- 2) кількість зрошувальної трубки поливних трубопроводів – 26500 м;
- 3) розрахунковий напір насосних агрегатів становить 14,68 м (обрано насос консольний відцентровий К90/20);
- 4) об'єм води бруто має складати 24000 м^3 , а об'єм резервування води на поливний період має становити $6122,5 \text{ м}^3$.

Література:

1. ДСТУ 4951:2008. Насадження плодів. Проектування. Загальні вимоги. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 15 с.
2. ДСТУ 4930:2008. Плодові, ягідні та виноградні насадження. Проектування систем зрошування. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 35 с.
3. Мелиорация и водное хозяйство. 6. Орошение. Справочник. Под редакцией Б.Б.Шумакова. – М.: Агропромиздат. 1990 (Мелиорация і водне господарство. 6. Зрошення. Довідник. Під редакцією Б.Б. Шумакова).

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПЕРЕМІШУВАННЯ РІДКИХ І В'ЯЗКИХ СЕРЕДОВИЩ

Педченко М.Г. , магістрант каф. ОПХВ
Керівник Бойко В.С. , к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.

Анотація – розробці заходів спрямованих на поліпшення якості перемішування рідких і в'язких сумішей та зниження енерговитрат.

Основними показниками, що характеризують будь-який процес перемішування, є ефективність перемішування й витрата енергії на проведення процесу. Ефективність перемішування відбиває якісну характеристику процесу, і залежно від технологічного процесу її виражають по різному. Наприклад при готуванні суспензій ефективності перемішування характеризується рівномірністю й швидкістю розподілу твердих часток у повному обсязі рідини. Якщо ж перемішування застосовують для прискорення теплообміну, то його ефективність визначається швидкістю нагрівання або охолодження середовища до заданої температури або збільшення коефіцієнта теплопередачі.

В.Н. Стабников і В.И. Баринцев [1] запропонували ефективність перемішування й змішування рідких, сипучих і пластичних середовищ оцінювати ступенем однорідності β одержуваної суміші. [1]

$$\beta = \frac{b-a}{b} = 1 - \frac{a}{b}, \quad (1)$$

де β – ступінь однорідності одержуваної суміші; b – середня задана концентрація основного компонента, %; a – середнє для декількох крапок обсягу відхилення від заданої концентрації.

При досягненні заданих технологічних результатів ефективність перемішування оцінюється витратою енергії на одиницю обсягу, що перемішується. Ефективність перемішування зростає зі збільшенням частоти обертання мішалки й утворенням в апараті завихрень потоком рідини. Разом з тим зі збільшенням частоти обертання мішалки зростає витрата енергії й глибина вирви на поверхні розмішуваної рідини, що зменшує раціональне викорис-тання повного обсягу апарата. Тому для кожного випадку з урахуванням в'язкості й щільності середовища знаходять оптимальну частоту обертання, при якій досягається необхідна ефективність перемішування.

Якщо намітити крапками пункти, де одночасно відбирається проба, то практично в різних крапках концентрації будуть $C_1, C_2, C_3, C_4 \dots C_m$.

Середню концентрацію твердого тіла при ідеальному розподілі його всьому обсягу позначимо через C_0 . Відповідно в окремих крапках відхилення від середньої концентрації складемо $(C_1 - C_0)$, $(C_2 - C_0)$, $(C_3 - C_0)$, ..., $(C_m - C_0)$. Якщо абсолютні величини цих відхилень просумувати і розділити на « m » то одержимо середнє відхилення C_{cp} .

Виразимо його у відсотках від C_0

$$\beta = \frac{\Delta C}{C_0} \cdot 100, \quad (2)$$

де β - ступінь однорідності %; ΔC – середнє відхилення від середньої концентрації твердого тіла, кг/м^3 ; C_0 – середня концентрація твердого тіла при ідеальному розподілі по всьому обсязі, кг/м^3 .

Чим менше β тим ефективніше перемішування. При ідеальному перемішуванні $\beta = 0$.

У процесі перемішування в робочому обсязі змішувача відбувається взаємне перемішування часток різних компонентів і рідини, які до перемішування перебували окремо один від одного.

Для спрощення розрахунків всі змішувачі умовно приймають двохкомпонентні, які складаються з так званого ключового компонента й умовного, котрий поєднує всі складові компоненти суміші. Ключовим компонентом завжди вибирається такий, котрий або легко піддається аналізу, або його розподіл у суміші є особливо важливим по технічних вимогах.

І.С. Гулий, Л.О. Орлів, В.Г. Мирончук [2] у техніки критерієм оцінки якості перемішування використовують коефіцієнт варіації, що визначається по наступній формулі:

$$K = \frac{100}{C} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (C_i - C)^2}, \quad (3)$$

де C – середньоарифметичне значення концентрації ключового компонента в узятих пробах, %; n – кількість проб; C_i – концентрація ключового компонента в i пробі суміші, %.

Г.Д. Кавецький і Б.В. Васильєв [3] запропонували якість перемішування охарактеризувати ступенем (рівномірності) змішування фаз. Ступінь змішування фаз, I в повному обсязі змішувача виражається рівнянням:

$$I = \frac{\sum_1^m \Delta X' / (100 - X_c) + \sum_1^n \Delta X'' / X_c}{m + n}, \quad (4)$$

де I – ступінь змішування фаз; m – число проб у яких $\Delta X' > 0$; $\Delta X'$ – позитивні різниці концентрацій у змішувачі, обумовлені по формулі

$\Delta X' = X - X_c$; X_c – концентрація часток у суміші при ідеальному змішуванні, визначається по формулі:

$$X_c = \frac{100 \cdot V_T \cdot \rho_T}{V_{ж} \cdot \rho_{ж} + V_T \cdot \rho_T}, \quad (5)$$

де V_T – обсяг твердих часток, що розподіляються в основній масі; ρ_T і $\rho_{ж}$ – щільності відповідно твердих часток і основної маси в змішувачі; $V_{ж}$ – обсяг основної маси (рідини) в апараті; n – число проб у яких $\Delta X'' < 0$; $\Delta X''$ – негативні різниці концентрацій у змішувачі, визначаються по формулі $\Delta X'' = X - X_c$.

Рівномірність змішування може змінюватися від 0 до 1. При ідеальному (повному) змішуванні компонентів $I = 1$.

Плаксін Ю.М. та Малахов Н.Н. [4] стверджують, що повнота та завершеність процесу перемішування може оцінюватися величиною β , яка називається коефіцієнтом неоднорідності суміші:

$$\beta = \frac{1}{n \cdot c_{cp}} \cdot \sum_{i=1}^n (C_i - C_{cp}), \quad (6)$$

де C_i , C_{cp} – концентрація досліджуваного компонента в суміші:текуча(у точці i) та середня (її математичне очікування), n – кількість точок виміру текучої концентрації, $i = 1, 2, \dots, n$.

Висновок. Перемішування досконале, якщо $\max \beta = 0$. Відповідно характеристику неоднорідності суміші логічно виразити величиною $R = 1 - \beta$. Впроваджену характеристику неоднорідності у суміші β , можна назвати відносним середнім відхиленням концентрації досліджуваного компонента суміші від середнього її значення або від математичного очікування концентрації.

Література:

1. Стабников В.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. /В.Н. Стабников, В.И. Баринцев. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 660 с.
2. Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов, В.Г. Мирончук, А.І. Українець та інші. За ред. Академіка УААН Гулого І.С. – Вінниця: Нова книга, 2001, - 576с., ріс.335, табл26.
3. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. /Г.Д. Кавецкий, Б.В, Васильев – 2 е изд., перераб. и доп. – М.: Колос,1999. – 551с.
4. Плаксин Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств. /Ю.М. Плаксин, Н.Н. Малахов, В.А. Ларин – 2-е изд.,перераб. и доп. М.: Колос, 2007, 760 с.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ МІШАЛКИ ДЛЯ ПЕРЕМІШУВАННЯ В'ЯЗКИХ СЕРЕДОВИЩ

Педченко М.Г. , магістрант каф. ОПХВ
Керівник Бойко В.С. , к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.

Анотація – дану роботу посвячено удосконаленню конструкції робочих органів змішувача, для поліпшення якісних параметрів перемішування харчових матеріалів і зменшення витрат на електроенергію.

Основним призначенням обладнання для перемішування харчових продуктів є забезпечення рівномірного розподілу твердої фази в рідині, змішування рідини з метою приготування емульсій, а також інтенсифікації процесів розчинення, тепломасообміну та хімічних реакцій.

За результатами проведеного аналізу літературних джерел, патентів і авторських посвідчень ми переконалися, що існуючі робочі органи для перемішування рідких середовищ не забезпечують достатню якість перемішування розчинів. Особливо це стосується лопатевих мішалок.

Зі збільшенням частоти обертання мішалки зростає витрата енергії й глибина воронки на поверхні перемішуваної рідини, що зменшує раціональне використання повного обсягу апарата. Під дією відцентрових сил рідина рухається в площині обертання лопат мішалки від центра змішувача до стінок. У наслідку такого руху в центрі змішувача виникає зона зниженого тиску й утвориться воронка куди засмоктується рідина із шарів розташованих вище й нижче лопаті. Створюваний слабкий осьовий потік не забезпечує повного перемішування в повному обсязі змішувача.

Зі збільшенням обертів, згідно критерію Фруда у перемішуючому об'ємі утворюється воронка, яка значно зменшує ефективність перемішування.

Процес перемішування є досить енергоємним, оскільки відбувається споживання значної кількості електричної енергії приводом мішалки. У свою чергу швидкість обертання мішалки залежить від в'язкості середовища, що перемішується. Найчастіше процес перемішування супроводжується підігрівом суміші за рахунок тепла від теплової сорочки довкола ємкості, що містить суміш. Інтенсивність і рівномірність процесу теплообміну залежить від форми мішалки, її швидкості обертання, а значить, і від в'язкості середовища, що змішується.

Процес перемішування з гідродинамічної точки зору може бути розглянутий як процес зовнішнього обтікання тіл потоком рідини. При обертанні робочого органа перемішуючого пристрою, енергія затрачується на подолання тертя лопат об рідину й на вихроутворення.

Представимо циркуляцію рідини в змішувачі як рух по замкнутому

трубопроводі. Даний процес можна описати використовуючи критеріальне рівняння, що зв'язує фізичні характеристики руху рідини

$$E_{и} = f(R_e, F_r, \Gamma_1, \Gamma_2 \dots),$$

де $E_{и}$ - критерій Ейлера, міра співвідношення сили тиску й сили інерції в потоці;

R_e - критерій Рейнольдса – міра співвідношення сил інерції й сил тертя в потоці рідини;

F_r - критерій Фруда, міра співвідношення сил інерції й сил ваги;

$\Gamma_1, \Gamma_2 \dots$ - параметричні критерії, що характеризують геометричні розміри мішалки й змішувача.

У якості визначального лінійного розміру приймається діаметр мішалки d_M . На виробництві хлібобулочної продукції в основному використовують тихохідні мішалки - це якірні, рамні, стрічкові тощо, в яких колова швидкість знаходиться у межах 10 м/с.

Тихохідні мішалки застосовуються в основному для перемішування високов'язких і не ньютонівських рідин і інтенсифікації тепло масообміну, гомогенізації та інших процесів. Стандартні тихохідні мішалки діляться на такі, в яких лопаті перпендикулярні площині обертання, і мішалки, в яких лопаті утворюють кут з площиною їх обертання. Робочі органи в тихохідних мішалках встановлюються, як правило, в посудинах з гладенькими стінками.

Якірні мішалки. Робочі органи в якірних мішалках за формою, як правило, відповідають формі днища посудини. Відстань між стінками посудини і зовнішнім контуром робочого органа $\delta = 0,05 D$, а діаметр робочого органа $d = 0,9 D$ (рис.1.). Ці мішалки при перемішуванні очищають стінки й дно змішувача від забруднень, що налипають.

Якірні мішалки застосовують для перемішування дуже густих рідин, особливо тоді, коли процес проходить із нагріванням через стінки посудини. Через невелику відстань між зовнішнім контуром робочого органа і посудиною біля її стінок виникає значна турбулентна течія, що запобігає перегріванню рідини і утворенню на стінках осаду чи продуктів хімічних реакцій.

Шнекові мішалки мають форму гвинта й застосовуються, як і стрічкові, для перемішування грузлих середовищ.

Стрічкові мішалки. Робочі органи стрічкової мішалки являють собою вал, на якому на однакових відстанях одна від одної закріплені циліндричні траверси. На зовнішніх кінцях траверс закріплені дві стрічки шириною b з відносним кроком $t = 1,0$. Висота d стрічкової мішалки залежить від висоти корпусу апарата і рівня рідини в ньому.

Лопатеві (рис.1., а, б), стрічкові, якірні й шнекові мішалки ставляться до тихохідного: частота їхнього обертання становить $30 \dots 90 \text{ хв}^{-1}$, окружна швидкість на кінці лопати для грузлих рідин $2 \dots 3 \text{ м/с}$.

Переваги лопатевих мішалок – простота пристрою й невисока вартість. До недоліків відноситься створюваний слабкий осьовий потік

рідини, що не забезпечує повного перемішування в повному обсязі змішувача. Посилення осьового потоку досягається при нахилі лопат під кутом 30° до осі вала.

В якості робочого органу при експериментальних дослідженнях обрані три конструкції: проста листова (рис.1, а); комбінована лопатева мішалка зі спіраллю (рис.1, б); комбінована рамна мішалка зі спіраллю (рис.1, в).

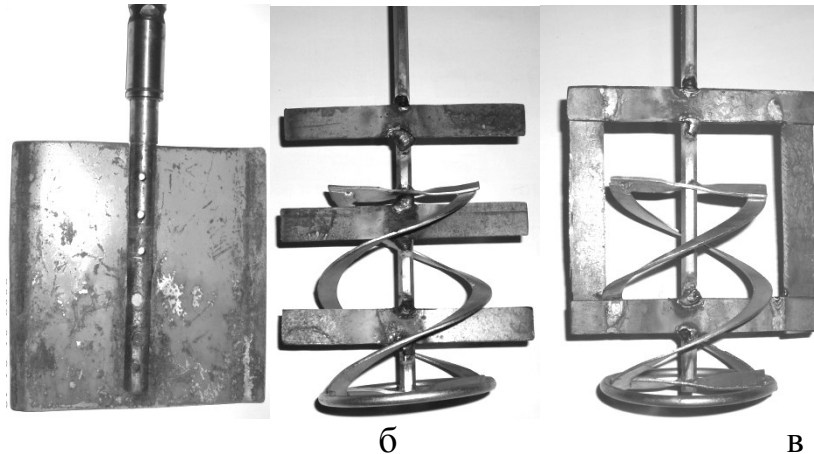


Рисунок 1 – Перемішуючі робочі органи.

а - проста листова; б - комбінована лопатева мішалка зі спіраллю; в - комбінована рамна мішалка зі спіраллю

Перемішуючі робочі органи виготовлені з однаковими габаритними розмірами (висота h і діаметр d). Було виконано 108 досвідів для визначення залежності потужності, що витрачається на перемішування рідкого середовища від оборотів змішувача для різних конструкцій робочого органу. заносимо в т За експериментальними даними розрахована потужність N (Вт) для відповідних оборотів робочого органу.

Висновок. Аналіз даних залежностей показав, що найбільші енергетичні витрати має рамний комбінований робочий орган ($N=149$ Вт при $C=25\%$), менші енергетичні витрати у лопатевого комбінованого органу ($N=137$ Вт при $C=25\%$) і найбільш ефективним виявився гідромеханічний робочий орган ($N=107,6$ Вт при $C=25\%$).

Література:

1. Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов, В.Г. Мирончук, А.І. Українець та інші. За ред. Академіка УААН Гулого І.С. – Вінниця: Нова книга, 2001, - 576с., ріс.335, табл 26.

2. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. /Г.Д. Кавецкий, Б.В, Васильев – 2 е изд., перераб. и доп. – М.: Колос,1999. – 551с.

3. Плаксин Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств. /Ю.М. Плаксин, Н.Н. Малахов, В.А. Ларин – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 2007, 760 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗВОЛОЖУВАННЯ ЗЕРНА ПЕРЕД ПОМЕЛОМ

Тетервак І.Р., 21МБГМ

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

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

**Анотація – розроблено класифікаційну схему способів та засобів
зволоження зерна перед помелом**

Водно-теплова (ВТО), або гідротермічна (ГТО), обробка включає заходи підготовки зерна до переробки, в результаті проведення яких посилюється еластичність оболонки та послаблюються зв'язки між оболонками й ендоспермом, змінюються біологічні властивості зерна і борошна та якість клейковини, знижується зольність борошна, підвищується активність ферментів.

Призначення обробки зерна водою - диференційований розподіл вологи між оболонками та ендоспермом при мінімальному зволоженні останнього. Внаслідок такої обробки послаблюються зв'язки між ендоспермом та оболонками, структура оболонки із тендітного стану переходить у пластично-в'язкий. При цьому дія води, що розклинає, створює напружений стан капілярів набряклих оболонки, якому супроводжується концентрація місцевих підвищених напружень на окремих ділянках. Все це разом полегшує відділення оболонки з зернівки із мінімальними втратами ендосперму.

Первинний етап проникнення вологи в зернівку при зрошенні її водою в існуючій технології зволоження зерна перед помелом обмежується наявністю повітря в макро- та мікропорах зернівки. Попереднє вакуумування їх перед зрошенням водою підвищує їх вологоємність.

Тривалість вакуумування зернівки становить при вакуумі 55 кПа для зернівки з умовним діаметром 4 мм не менше 0,26 с і залежить від її пропускної здатності, яка в основному обмежена площею «живого» перерізу мікрокапілярами оболонки та в середньому дорівнює $0,02 \cdot 10^{-9}$ м.

У міру насичення зерна пшениці водою коефіцієнти тертя його за основними конструкційними матеріалами технологічної лінії зволоження знижуються. Це зниження в межах нормативного зволоження зерна перед помелом становить від 8 до 10%, що істотно не впливає на витрати енергії в системі його транспортування в міру обробки зволоженням. З підвищенням вологості зерна знижується і крайовий кут змочування його, змінюючись у середньому на 1° на кожний відсоток

підвищення вологості. Підвищення вологості зерна пшениці від 10 до 16% практично не впливає на пористість зернової маси, але веде до збільшення умовного діаметра зернівки на 6...7%, що необхідно враховувати при розрахунку місткості бункерів для відволожування.

Операції зрошення вакуумованого зерна водою доцільно здійснювати струменем з розпилювача в зоні краплинного її розпилення насадками циліндричної форми з конічним входом, що мають коефіцієнт витрати 0,6...0,62 та кут розширення факела від 33 до 40°. Діаметр крапель води при цьому повинен становити 0,3... 1 мм, що забезпечує формування поверхневої плівки рідини на кожній зернівці та поглинання близько 5% води операцією подальшого перемішування зерна у вакуумованому змішувачі протягом 70... 90 с.

Зневоднення поверхні зерна після перемішування рекомендується проводити впливом повітря надлишкового тиску величиною 30 кПа протягом 70...90 с. Процес перенесення поверхневої вологи в зернівку при цьому носить не дифузійний, а більшою мірою механічний характер вдавлювання води у раніше вакуумовані порожнини зернівки. Коефіцієнт баропереносу при цьому аналогічний коефіцієнту дифузії і становить близько $0,0011 \cdot 10^{-19} \text{ м}^2/\text{с}$.

Тривалість відволожування зерна після обробки у вдосконаленій зволожувальній установці скорочується до 6...7 годин або в 2 рази в порівнянні з серійною технологією на базі зволожувальної установки А1-БШУ при рівних показниках зольності борошна 0,60...0,65.

Обґрунтовано набір, послідовність та тривалість операцій удосконаленої технології зволоження зерна перед помелом, що включає:

- завантаження зерна в бункер зволожувальної установки шлюзовим затвором;
- вакуумування зерна при розрядженні 40...55 кПа протягом 0,4 с;
- зрошення зерна водою розбризкуванням під вакуумом протягом 0,06;
- перемішування зерна за умов вакууму протягом 90 с;
- обробку у вологознімачі при тиску повітря 30 кПа протягом 90 с;
- вивантаження зерна у потоці шлюзовим затвором;
- відволожування зерна протягом 6...7 годин.

Література:

1. Технологічні властивості сировини: навчальний посібник для самостійної роботи студентів / О.П. Прісс, С.В. Кюрчев, В.Ф. Жукова, Н.А. Гапріндашвілі. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 224 с.

2. Перекрест, Ф.О. Влияние вакуумирования зерна пшеницы на процесс его увлажнения / Ф.О. Перекрест, И.А. Кравченко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – С. 199–200.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОГЛИНАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗЕРНА ПЕРЕД ПОМЕЛОМ

Тетервак І.Р., 21МБГМ

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

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – визначена пропускна спроможність капілярів зернівки, що є актуальним при розрахунку ємності бункерів для відволожування зерна.

Волога, нанесена на поверхню зернівки в процесі зволоження, зв'язана з плодовими оболонками неміцним зв'язком і може випаруватися, більш міцне утримання та збереження води забезпечується високим ступенем гідрофільності нижчих частин зерна.

Внаслідок набухання цих шарів зерна питомий об'єм його збільшується, що тягне за собою проникнення вологи вглиб зернівки і підвищує градієнт вологості, що призводить до утворення в структурі ендосперму нових мікротріщин, які служать каналами для швидкого просування вологи в зерні і, як наслідок, - до прискорення процесу відволожування.

У процесі відволожування зерно пшениці набухає і розміри його збільшуються, що впливає на загальний об'єм зволоженої маси та коефіцієнт її скважистості, що визначається за формулою:

$$K_n = \frac{V_n}{V_0}, \quad (1)$$

де V_0 і V_n - об'єми бункера для зерна та пор між зернами в ньому, м³.

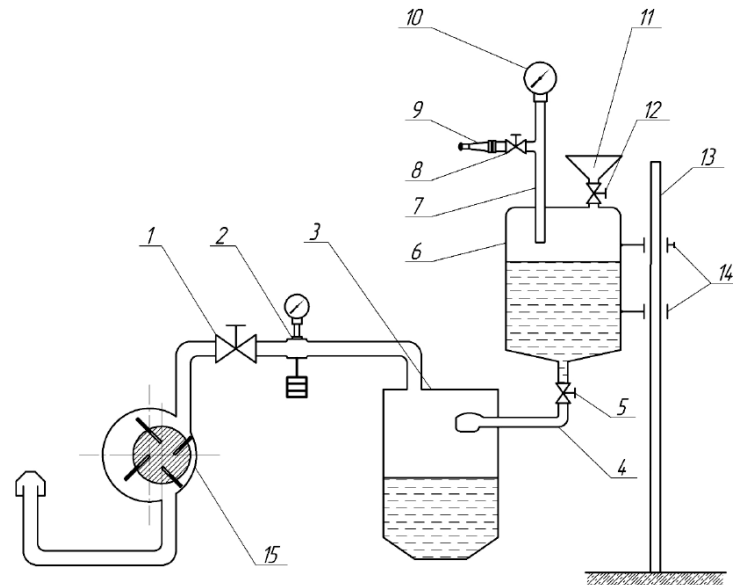
Отже приріст об'єм зерна в бункері висотою H_1 після зволоження буде дорівнювати:

$$\Delta V = \frac{\Delta H_1}{H_1} \cdot V_0 = \frac{H_1 \cdot (b^3 - 1)}{H_1} \cdot V_0 = V_0 \cdot (b^3 - 1), \quad (2)$$

де b – коефіцієнт збільшення умовного діаметра зерна після зволоження.

Установка для визначення пропускної спроможності мікрокапілярів зерна і оболонок представлена на рисунку 1.

В результаті дослідів процесу зрошення зерна водою встановлено, що струмінь, який вилітає з насадку має початковий та основний ділянки суцільного потоку води та зону краплинного розпилення, що забезпечує найкраще змочування поверхні зерна [2].



1 – кран; 2 – вакуум-регулятор; 3 – ємність; 4, 7 – трубки; 5, 8, 12 – крани; 6 – скляний циліндр; 9 – насадок; 10 – іонізаційно-термопарний вакуумметр ВІТ-2; 11 – вирва; 13 – штатив; 14 – кронштейни

Рисунок 1 – Установа визначення пропускної спроможності капілярів зернівки.

Фізико-механічні властивості зволоженого зерна суттєво змінюються у порівнянні з вихідним сухим зерном пшениці

Розміри зернівок у міру насичення їх водою збільшуються, хоча коефіцієнт пористості зернової маси при цьому практично не змінюється, що відповідає теоретичним даним. Збільшення об'єму зернової маси у межах зволоження до нормативної вологості для поширених сортів пшениці становить близько 7%, що необхідно враховувати при виборі бункерів для його відволоження [1].

Поглиналина здатність зерна при цьому залежить від його скловидності, у м'яких пшениць вона вище.

Поглиналину здатність зерна перед помелом необхідно враховувати при розрахунку ємності бункерів для відволоження зерна.

Література:

1. Технологічні властивості сировини: навчальний посібник для самостійної роботи студентів / О.П. Прісс, С.В. Кюрчев, В.Ф. Жукова, Н.А. Гапріндашвілі. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 224 с.

2. Перекрест, Ф.О. Влияние вакуумирования зерна пшеницы на процесс его увлажнения / Ф.О. Перекрест, И.А. Кравченко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – С. 199–200.

ВИБІР РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ НА ОЛІЙНОМУ ШНЕКОВОМУ ПРЕСІ

Тихоненко О.В., 41ГМ

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

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – проведення процесу пресування соняшникової м'ятки з урахуванням кінетичних закономірностей призводить до збільшення вилучення олії, і позитивно позначається на збереженні якості макухи.

До теперішнього часу не існує повної теорії роботи шнекових пресів і їх створення в основному спирається на експериментальні дослідження і емпіричні залежності, отримані на основі експериментів. Це пояснюється тим, що в гвинтовому каналі шнекового преса змінюються властивості олійного матеріалу.

Вказані зміни у великій мірі ускладнюють аналіз процесів пресування і віджимання, і не дозволяють перекласти проектування пресів нових конструкцій на чітку методичну основу.

Одним з важливих факторів, що впливають на вихід олії, а також на його якість є температура і тиск усередині робочої камери олійного пресу. На рис. 1 представлена залежність розподілу температури та тиску по довжині робочої камери олійного пресу, а також зміна щільності мезги при різних кільцевих зазорах для виходу макухи [1].

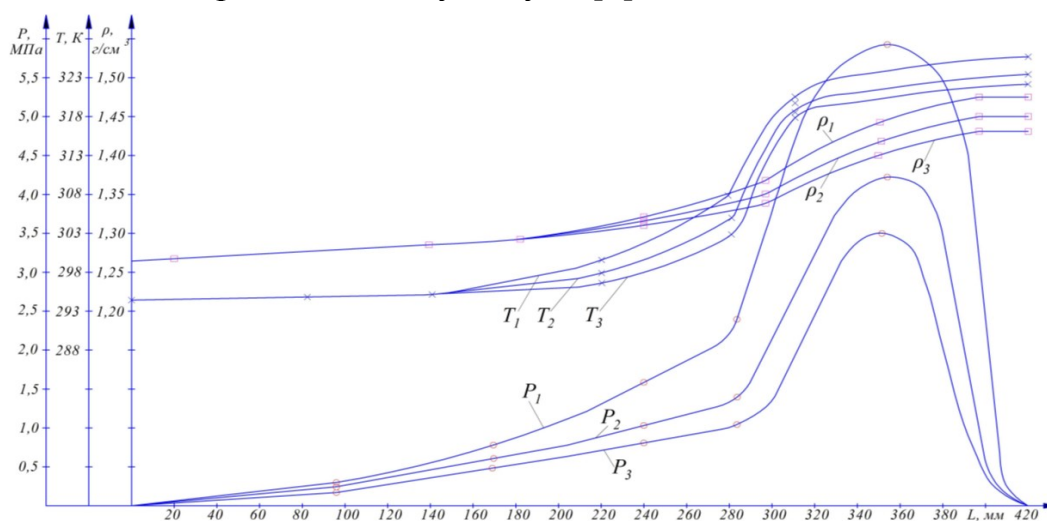


Рисунок 1 – Криві розподілу тиску, температури та щільності мезги по довжині робочої камери маслопресу при різних величинах кільцевого зазору.

Теорією роботи шнекових пресів займався цілий ряд вчених. Але і в

даний час, ще не з'ясовані всі питання, пов'язані з механізмом процесів, що протікають в пресах.

У ході експериментальних досліджень була встановлена залежність температури в зерній камері від частоти обертання шнека та кільцевого зазору в зерній камері (визначає товщину пелюстки макухи) (рис. 2).

Найбільш оптимальними параметрами є:

- кільцевий зазор зерної камери становить для соняшника 0,6...1,0 мм;

- оптимальна частота обертання шнека $5...7 \text{ с}^{-1}$, причому температура становить 321...329 К і продуктивність при даних параметрах є максимальною.

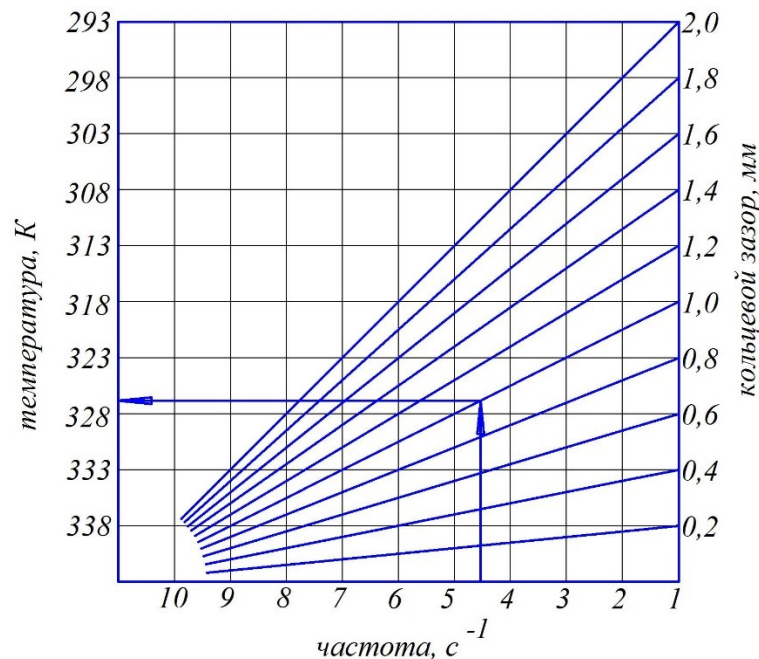


Рисунок 2 – Номограма для визначення температури залежно від частоти обертання шнека та кільцевого зазору в зерній камері.

Проведення процесу пресування з урахуванням кінетичних закономірностей вилучення олії з урахуванням підпресування дає синергетичний ефект, що в результаті призводить до збільшення вилучення олії, і позитивно позначається на збереженні якості макухи [2].

Література:

1. Копылов М.В. Совершенствование процесса холодного прессования растительных масличных культур с последующим купажированием: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.12 / М.В. Копылов; ФГБОУ ВПО «ВГУИТ» Воронеж – 2013р. – 20с.
2. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхоланцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва рослинної олії: електрон. навч. посібн. 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_29/.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

Тихоненко О.В., 41ГМ

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

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – проведений підбір обладнання відповідно з проектним завантаженням. Впроваджений олійний прес з раціональними параметрами.

Оліє-жирова промисловість України – підгалузь харчової промисловості, що переробляє олійні культури. Соняшникова олія - продукт, який отримують із насінин соняшнику, і використовується для приготування їжі, майонезу, фритюру.

Переробні підприємства України сьогодні – це компанії, що повинні розвивати свою техніко-технологічну базу. А досягається це завдяки впровадженню в діяльність інвестиційних проектів, новітніх методів контролю, налагодженню виробничих об'єктів відповідно до вимог європейських стандартів. Стратегія підприємства полягає у зміцненні лідируючого положення як виробника високоякісної, конкурентоспроможної продукції, що відповідає нормативним та законодавчим вимогам, а також очікуванням споживачів.

Для удосконалення технологічної лінії необхідно досконало провести дослідження стану регіону, де розташоване підприємство, переконатись про можливість подальшого розвитку даного напрямку діяльності. Намітити задачі на удосконалення, та обрати шляхи їх вирішення.

В нашому випадку була обрана та обґрунтована оптимальна технологія виробництва рафінованої соняшникової олії, яка найбільш вигідна з економічної точки зору, а також найбільше підходить для виробництва даного виду продукту.

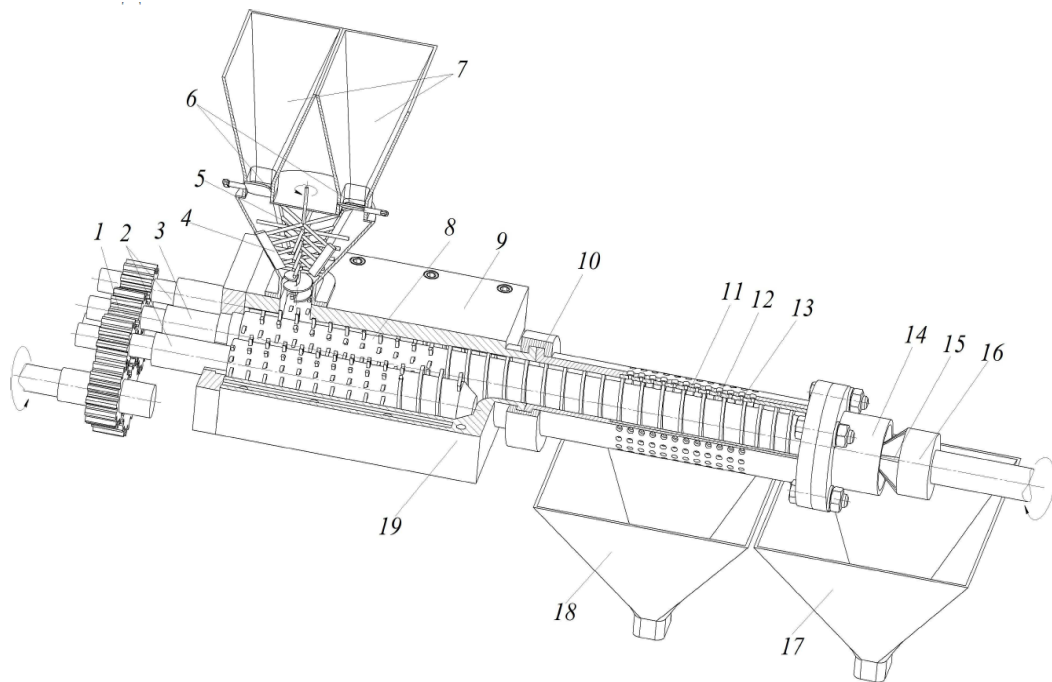
Вибране основне та допоміжне обладнання, яке забезпечить необхідний рівень механізації. Визначена площу виробничого відділення, прийняти будівельно-архітектурні рішення щодо планування цеху.

Надані основні вимоги до проведення монтажних робіт обладнання переробних і харчових виробництв.

З метою підвищення безвідмовності роботи технологічної лінії розглянути особливості експлуатації обладнання лінії.

Проведено наукове обґрунтування технологічного процесу пресування м'ятки, де математично визначені раціональні параметри для шнекових пресів (рис. 1):

- частоту обертання шнека ($5 \dots 7 \text{ c}^{-1}$);
- величину кільцевого зазору ($0,5 \dots 1,0 \text{ мм}$);
- величина зазору між зерними пластинами ($0,15 \dots 0,2 \text{ мм}$).



1 – зубчаста передача; 2 - бічний вал; 3 – центральний вал; 4 – лопаті; 5 – конічний змішувач; 6 – дозатори; 7 – завантажувальний бункер; 8 – ніж; 9 – камера подрібнення; 10 – хомут; 11 – камера для відділення олії; 12 – зерний корпус; 13 - шайба, що гріє; 14 – матриця; 15 – поздовжній канал; 16 – дорн; 17 – бункер; 18 – оліє-збірник; 19 – корпус

Рисунок 1 – Олійний шнековий прес.

Здійснена економічна оцінка ефективності роботи удосконаленої технологічної лінії виробництва олії за обраним асортиментом.

Література:

1. Копылов М.В. Совершенствование процесса холодного прессования растительных масличных культур с последующим купажированием: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.12 / М.В. Копылов; ФГБОУ ВПО «ВГУИТ» Воронеж – 2013р. – 20с.
2. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхоланцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва рослинної олії: електрон. навч. посібн. 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_29/ .

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗАМІШУВАННЯ ТІСТА У ХЛІБНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Д'яков Ф.О., 21МБГМ

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

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

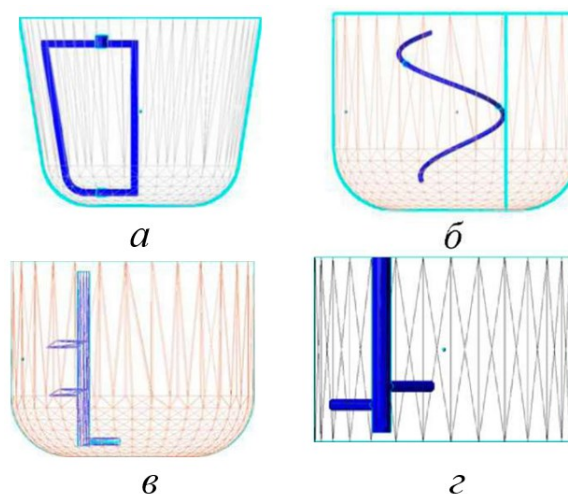
Анотація – розроблена конструкція тістомісильної машини, використання якої створює сприятливі умови для турбулізації потоку при обтіканні тістовими напівфабрикатами місильних органів

Процес замішування тістових напівфабрикатів і тіста суттєво впливає на економічні показники роботи підприємства, оскільки енергетичні витрати при перемішуванні високов'язких рідин, до яких належить тісто, досить великі.

Якість реалізації процесу замішування оцінюють за показником його ефективності. Ефективність замішування насамперед залежить від режиму руху середовища, тому багато наукових праць спрямовані на визначення умов, які викликають або підсилюють турбулентність течії.

Досягти цього можна як зміною конструкції обладнання, так і коригуванням режимів замішування. Сучасні виробники прагнуть підвищувати якість своєї продукції та знижувати її собівартість. Таким чином, підвищення ефективності замішування як з технологічної, так і з економічної точок зору є актуальним завданням.

Важливою класифікаційною ознакою тістомісильних машин є форма робочих органів. Серед їх великого різноманіття чітко виділяються 4 основні види (рис. 1)



а – рамні; б – спіральні; в – лопатеві; г – штифтові

Рисунок 1 – Моделі робочих органів тістомісильних машин.

Достатньо рівномірний розподіл компонентів та необхідну швидкість на стадії первинного змішування забезпечує використання спіральних, штифтових і лопатевих робочих органів. З'ясовано, що тривалість етапу первинного змішування для спірального місильного органу становить 55 с, для штифтового - 40 с, лопатевого - 34 с.

Для замісу пшеничного дріжджового тіста доцільно використовувати обладнання зі штифтовими робочими органами, з яких один - основний, більшого діаметру, і два - допоміжні, менші. Такі перемішуючі пристрої здатні забезпечити ефективну реалізацію як стадії первинного змішування компонентів, так і пластифікації. Слід змінювати напрямок обертання робочих органів: на стадії первинного змішування потрібно забезпечити набігання потоку спочатку на стержень більшого діаметру, на стадії пластифікації - навпаки.

На інтенсивність утворення циркуляційних вихорів впливають в'язкість суміші, геометрія місильних органів та швидкість руху продукту в ємкості. Найбільший розмір зон, де спостерігається активне перемішування, характерний для штифтових робочих органів з круглим поперечним перерізом. На основі аналізу зон, в яких спостерігається утворення циркуляційних вихорів, рекомендовано забезпечувати такі відстані між кромками робочих органів і поверхнями обладнання: для рамних перемішуючих пристроїв 85... 90 мм, спіральних і штифтових 40...50 мм, лопатевих 50... 60 мм.

Витрати загальної енергії на замішування залежать від частоти обертання місильного органу, вологості тіста і тривалості замісу. Питома робота, що витрачається на заміс тіста становить близько 30 кДж/кг, що дає можливість віднести її до інтенсивних.

Значення вологості тіста при його замішуванні в тістомісильній машині слід обмежити 40...42% що забезпечує дотримання вимог щодо якості тістових напівфабрикатів.

Компромісними значеннями параметрів, які забезпечують найбільшу ефективність реалізації процесу замішування при відповідних показниках якості, є: частота обертання 302 хв^{-1} , вологість тіста 41,77% тривалість замішування 202,8 с.

Література:

1. Литовченко І. М. Моделювання робочих процесів у тістомісильних машинах зі спіральними робочими органами / І. М. Литовченко, М. С. Шпак // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2006. – № 18. – С. 69-71.

2. Литовченко І. Визначення якості замісу та оптимальної форми робочих органів тістомісильних машин / І. Литовченко, М. Шпак // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2008. – № 6 (43). – С. 20-22

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРЕСУВАННЯ МАКАРОННОГО ТІСТА

Четвертак В.С., 21МБГМ

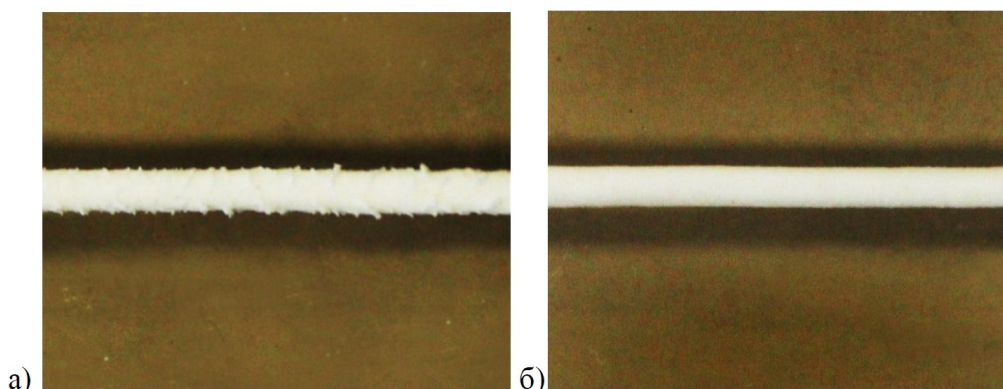
Керівник Петриченко С.В., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – огляд сучасних досягнень науки показують необхідність застосування ультразвукової техніки для інтенсифікації процесу пресування макаронних виробів високої якості з м'яких сортів пшениці.

Прилипання тіста до стінок формувальної щілини матриці – основна причина утворення шорсткуватої поверхні відформованих макаронних виробів: прилиплий пристінний шар тіста залишається нерухливим, другий шар відривається від нього з утворенням надривів і тріщинок, які надають поверхні випресованих виробів шорсткість, що знижує їхній товарний вид, зменшує ступінь насиченості жовтого кольору виробів із крупки твердої пшениці, збільшує втрату сухих речовин у процесі варіння виробів (ступінь мутності варильної рідини) внаслідок відриву заусенців від виробів при варінні.

Візуальний ефект накладання поля ультразвуку при пресуванні макаронних виробів без ультразвуку та з ультразвуком представлений на рисунку 1. На знімку а) помітно видно шорстку поверхню виробу з задирами. Із застосуванням ультразвуку на матриці макаронного преса отримали гладку та рівну поверхню макаронних виробів, без ознак непромісу (знімок б).



а) – без ультразвуку; б) – з ультразвуком

Рисунок 1 – Візуальний ефект накладання поля ультразвуку при пресуванні макаронних виробів.

На підставі статистичної обробки експериментальних даних була отримана математична залежність продуктивності макаронного преса від кута відхилення ультразвукового випромінювача (рис. 2):

$$P = -0,045 \cdot \varphi^2 + 0,037 \cdot \varphi + 0,004, \quad (1)$$

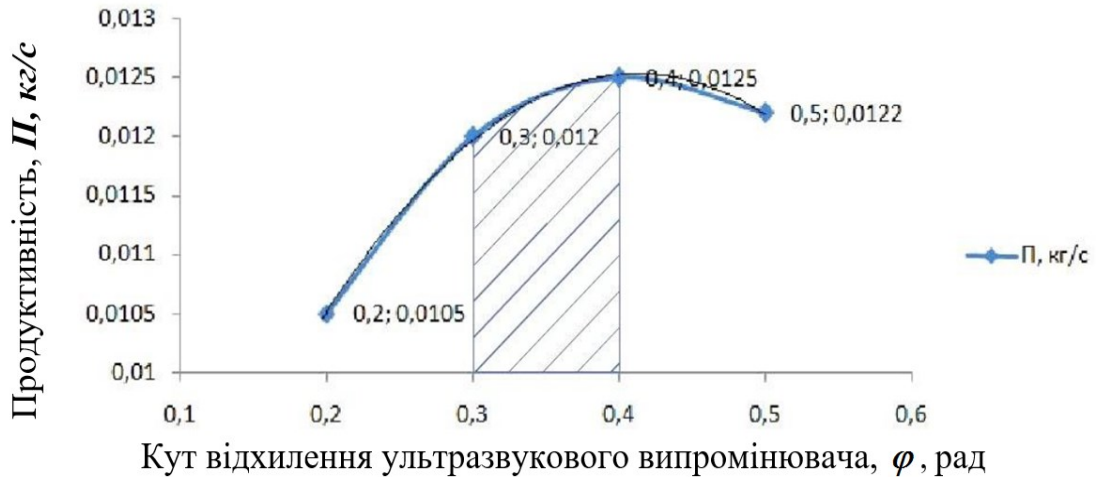


Рисунок 2 – Залежність продуктивності макаронного преса від кута відхилення ультразвукового випромінювача.

На графіку рисунку 2 видно, що раціональний кут відхилення ультразвукового випромінювача від вертикалі до матриці макаронного преса становить 0,3...0,4 рад, при якому частина механічної енергії нагріває та розріджує макаронне тісто, а менша частина перетворюється на поступальну складову руху пасм у філь'єрах матриці. При цьому тертя поверхні виробу з матрицею стає мінімальним, що наводить до збільшення продуктивності.

Вплив ультразвуку на макаронне тісто при пресуванні підвищує щільність і міцність готових виробів за рахунок зменшення його пористості та більш щільного укладання шарів тіста, що значно впливає на зменшення кількості брукху та крихти виробів при транспортуванні, зменшує гігроскопічність готових виробів, зберігання.

У зв'язку з вищевикладеним, проблема пресування макаронних виробів із застосуванням ультразвуку є актуальною, а необхідність її вирішення є важливою та практично значущою.

Література:

1. Акопян Б.В. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 224 с. 4.
- В.Б. Акопян Ультразвук в производстве пищевых продуктов // Журн. Пищевая промышленность, 2003. – № 4. – с. 68–69.
2. Кобыда Е.В. Интенсификация процессов прессования макаронных изделий в поле ультразвука // Сб. тезисов докладов конгресса молодых учёных. СПб, 2014. – Вып. 4. – С. 92–94.

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Мехтієва С. М., 21 МБ ГМ

Керівник Тарасенко В.Г., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – розглянуто технологічну схему виробництва безалкогольних напоїв

Призначення безалкогольних напоїв – тонізувати організм людини та втамовувати спрагу. А це залежить від ступеня їх насичення вуглекислим газом, оскільки останній має освіжаючу властивість, гостроту та оригінальність смаку.

Природні мінеральні води, що добувають із недр землі, багаті на кислі та лужні солі, радіоактивні елементи і мікроелементи, насичені газами, піддають знезараженню, фільтруванню, охолодженню, насиченню вуглекислим газом і розливу у пляшки.

Технологічна схема виробництва безалкогольних напоїв є наступною: за допомогою насосу мінеральна вода подається у сталеві емальовані збірники, встановлені у відділенні водопідготовки. Із збірників насосами мінеральна вода надходить у теплообмінники на охолодження, охолоджується до температури $+4^{\circ}\text{C}$, далі послідовно переходить на 2 фільтри грубої і тонкої очистки, дезінфікується на бактерицидній установці. Після цього вода подається на установку для дегазації, далі насосом у встановлену в цеху установку на карбонізацію.

Ступінь насичення напоїв і води двооксидом вуглецю залежить від їхньої температури, тиску, при якому проводиться процес насичення, наявності повітря у воді і двооксиду вуглецю та конструкції устаткування, що застосовується. Воду перед насиченням двооксидом вуглецю піддають деаерації в спеціальних апаратах-деаераторах, охолоджують до 4°C і пом'якшують.

Після насичення CO_2 вода надходить на ополіскувач та дозувально-фасувальну машину. Наповнені і закупорені пляшки транспортером проходять через світлофільтр, бактерицидний опромінювач, далі на етикетувальну машину, далі у відділення упаковки, у машині формуються в термоусадочну плівку по 6 штук, складаються на піддони і направляються на склад готової продукції.

Цукровий сироп отримують розчиненням цукру у воді до концентрації 66-72 % по масі, стерилізацією парою і фільтруванням розчину через сітчасті фільтр-преси.

Цукровий сироп - напівпродукт для готування купажних сиропів. Після досягнення в сиропі необхідної кількості сухих речовин, варіння припиняють. Фільтрують і направляють у збірник для інверсії сахарози, застосування якої дозволяє знизити витрати цукру і поліпшити якість напоїв.



Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва безалкогольних напоїв.

З вище сказаного можна зробити висновок, що виробництво безалкогольних напоїв складається з таких послідовних етапів: підготовка води, приготування купажного сиропу і йодованого концентрату, насичення двоокисом вуглецю, розлив, закупорювання, бракераж, маркування, упаковка.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОСІЮВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

Губар Є.В., 21МБГМ

Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено аналіз факторів, які впливають на передчасний знос монониток у ситотканині просіювачів борошна

Просіювання є механічним процесом розділення сировини на фракції за їх розмірами - прохід і схід. Операція просіювання сировини носить контролюючий характер, і яка одночасно сприяє розпушенню та аерації.

Таким чином, процес просівання - це механічний розділ продукту за допомогою сита на дві частини, основне призначення якого - відокремлення сторонніх домішок з борошна [1].

Найбільш важливе практичне значення на підприємствах мають процеси ситового, повітряного (аеродинамічного) і гравітаційного просіювання, але для зниження енергозатрат необхідне вдосконалення способів просіювання та існуючих машин.

На переробних підприємствах застосовуються, в основному, просіювачі вібраційні та відцентрові з шнековою подачею. Принцип дії просіювача вібраційного типу - це вібрація сита, через яке порціями пропускається борошно. Перевагою є висока продуктивність, недоліком - великий шум, підвищений знос сита (рис. 1).

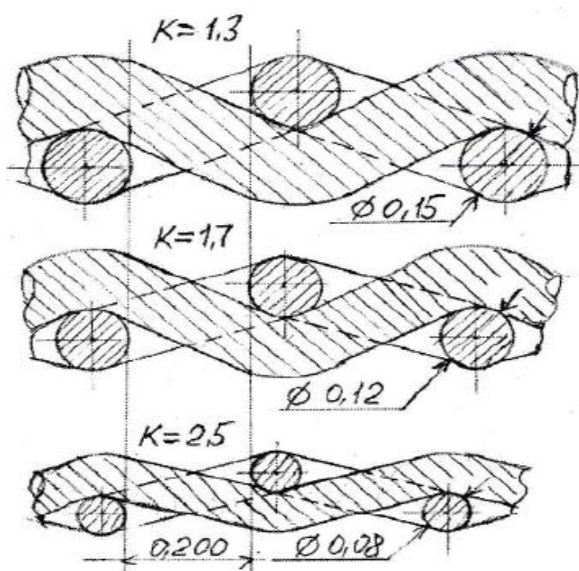


Рисунок 1 – Схематичне зображення живого перерізу ситотканини.

Міцність на розрив - важливий показник зносостійкості ситотканини. Чим більша різниця між розривним і фактичним експлуатаційним навантаженням, тим вища зносостійкість сита. Ця різниця - коефіцієнт запасу міцності визначається діаметром монониток у застосовуваній ситотканині.

Виробники ситотканин не вказують її в своїх рекламних матеріалах, вважаючи достатнім вказати діаметр мононитки. З доброю ступінню точності її можна вирахувати за формулою:

$$P \geq n\sigma d^2, \quad (1)$$

$$P \geq \frac{\sigma d^2}{a + d},$$

де P - розривне навантаження смужки ситотканини шириною 50 мм у деканьютонах, кГс;

n - число елементарних чарунок на 1 см: $n = 33,4$

d - діаметр мононитки, мм;

σ - питоме розривне навантаження мононитки, даН/мм²

Звичайно ситотканина виходить з ладу внаслідок стирання і наступного розриву монониток. Стирання відбувається під дією продукту, очисників сита, тертя ниток по лінії контакту. Очевидно, що тонка нитка швидше за товсту протреться до такого стану, що порветься під дією розтяжного навантаження.

Продуктивність і енерговитрати залежать від опору, який утворюється в результаті руху борошна. Тому конструктивні параметри відіграють важливу роль при транспортуванні у системах. Рух частинок матеріалу при дії підкиданням, істотно скорочує час контакту з ситом.

Критерієм оптимізації в роботі прийнята повнота просіювання, яка є кінцевою метою ефективності.

На підставі апріорної інформації встановлено, що на циліндричних решетах впливають наступні фактори:

- кінематичні параметри роботи решіт (амплітуда A , частота ω коливань й частота обертання Ω);

- конструктивні параметри (радіус рухомого кола θ , коефіцієнт живого перетину решета kp , площа отвору Som);

- конструктивні параметри (площа живого перетину решета Sp , висота і ширина об'ємних активаторів).

Підставою для вибору цих факторів є результати проведених теоретичних і традиційних експериментальних досліджень.

Література:

1. Самойчук К.О. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Київ: ПрофКнига, 2021. — 372 с.: іл.

ГРАНУЛЮВАННЯ ПОСЛІДУ - ВИГІДНЕ ВИРОБНИЦТВО ІЗ ТУРБОТОЮ ПРО ЕКОЛОГІЮ

Довбня А.А., 11ГМ
Керівник Червоткіна О.О. асистент

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – Агресивні хімічні речовини у складі пташиного посліду унеможливають його поховання, оскільки це призводить до отруєння ґрунтів та вод. Один з найрезультативніших способів утилізувати пташиний послід - перетворити його на гранули.

Гранульований курячий послід як продукт має масу переваг перед послідом у природній формі та хімічними добривами.

Гранули можна зберігати майже необмежений час без втрати ефективності; масу продукту можна транспортувати без проблем; відносно висока ринкова вартість тони грануляту; гранульований послід вбирає вологу під час дощів та поливу і віддає її рослині; коли земля пересихає., поступове розкладання гранули створює тривалий ефект від застосування; поживні елементи надходять у ґрунт не “одним залпом”, а довгий час, у міру розпаду пелету; використовувати гранули набагато легше, ніж дозувати мінеральні добрива, при цьому можна використовувати гранули при приготуванні водних розчинів з економією води в порівнянні з порошкоподібним послідом/речовинами.

Курячий послід (як і відходи інших птахів) після правильного гранулювання стає ідеальним універсальним підживленням. Нова зручна форма додає нові переваги, натуральний та безпечний для ґрунтів, рослин та людей, підходить більшості культур, однорідність маси дозволяє вносити її у ґрунт автоматичними сівалками, балансований за складом, без різких запахів.

Другий спосіб застосування гранульованих пташиних екскрементів – як паливо. Послід має високу зольність при спалюванні та утворює значну кількість шлаків, тому застосування його в побутових котлах неможливе. Однак теплота спалювання посліду - 10300-14250 МДж/кг, що можна порівняти з гранулами з соломи, а також тріскою, тирсою та торфом (також 10000-14500 МДж/кг). При належній обробці відходи птахівництва, а також гній можна використовувати для опалення підприємства. При цьому зола повністю придатна для удобрення ґрунтів. Гранулювання курячого посліду відрізняється від виробництва деревних і комбікормових пелет. Відходи мають високу вологість, домішки підстилкового матеріалу, до складу входять агресивні хімічні речовини. Тому перед виробництвом

матеріал необхідно обробити спеціальними добавками ферментації. Потрібні спеціальні параметри налаштування гранулятора і матриці для роботи з таким матеріалом. [1].

Етапи гранулювання курячого посліду:

1. Оперативне накопичення

2. Сушіння та дроблення. Пташині відходи мають підвищену вологість і адгезію. Для успішного гранулювання масу необхідно просушити до вологості 12-14%. Масу поміщають у сушильний комплекс, у якому вона також подрібнюється до правильної фракції. Комплекс складається з сушильного барабана та теплогенератора, що постачає гаряче повітря.

3. Гранулювання. За допомогою транспортера просушений та подрібнений матеріал передається у приймальний бункер гранулятора. Звідти він надходить у змішувач і далі пресову камеру. Стінки камери утворює матриця, що обертається, впритул до неї вмонтовані обертові ролики. Потрапляючи в клин між матрицею та роликами матеріал ущільнюється та проходить через філь'ери матриці. Під великим тиском та впливом високої температури формуються тверді гранули. Вони виходять із зовнішнього боку матриці та обрізаються статичним ножом. Гранули мають вигляд циліндра з певною довжиною та діаметром.

4. Охолодження. Щоб завершити формування гранули, її необхідно остудити до навколишнього середовища.

5. Упаковка. Виробництво добрив з пташиного посліду - вигода для себе та природи.

Цінний продукт із відходів, які часто віддають безкоштовно. Економія на утилізації відходів (вивезення, оплата на полігоні). Відходи виробництва більше не забруднюють землю та воду, не впливають на благополуччя тварин та місцевих жителів. Можливість опалювати комплекс взимку своїми ж відходами.

Література:

1. Бойко В. С., Червоткіна О. О. Аналіз позитивних аспектів пресування – гранулювання кормів // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 46-47.

2. Червоткіна О. О., Тарасенко В. Г. Гранулювання вторинних продуктів переробки рослинної сировини // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 174-175.

ВДОСКОНАЛЕННЯ РІЗАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ ВОВЧКА

Барліт В.Р. магістр, каф. ОПХВ
Керівник Бойко В.С., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено вдосконалення вовчка шляхом зменшення енергоємності та підвищення якості процесу різання, збільшення часу роботи ножа між двома пере заточуваннями.

В даний час ведеться активне будівництво і реконструкція підприємств по виробництву м'ясної сировини. Свинарство, як галузь сільськогосподарського виробництва забезпечує населення цінними продуктами харчування і наразі залишається однією з найбільш перспективних в аграрному бізнесі. Це сприяє залученню інвестицій в реконструкцією ферм, модернізації виробництва свинини.

Метою розробки та вдосконалення вовчка є отримання нового технічного результату – зменшення енергоємності та підвищення якості процесу різання, зменшення часу роботи ножа між двома пере заточуваннями. Для цього розроблена нова решітка ріжучого механізму вовчка.

Поставлена задача вирішується тим, що різальний механізм вовчка, що містить розташований в корпусі, набір решіток із центральним отвором та наскрізними різальними отворами, які виконані у вигляді як мінімум двох кілець та багатолезових ножів, згідно розробки, між центральним отвором та першим кільцем наскрізних різальних отворів виконані заглиблення, які також з'єднують попарно, у напрямку руху леза ножа, наскрізні різальні отвори обох кілець, причому вісь симетрії робочого торця кожного наскрізного різального отвору першого кільця нахилена у бік центрального отвору, а вісь симетрії робочого торця кожного наскрізного різального отвору другого кільця – у бік вісі симетрії отворів першого кільця. Сутність розробки пояснюється рисунком 1.

Різальний механізм вовчка включає корпус 1, решітки 2, ножі 3 та привідний вал 4. Решітка складається з диску 5, що має центральний циліндричний отвір та наскрізні торцеві отвори 6. Між торцевими отворами 6 розташовані заглиблення 7, які мають форму конуса із віссю, що у напрямку обертання ножа утворює із поверхнею торцю диску 5 гострий кут.

Заглиблення виконане по усій робочій поверхні торцю диску 5, причому граничні заглиблення знаходяться від кромки наскрізних торцевих отворів 6 на відстані, що гарантує недопустиме викришування

матеріалу диску 5 навколо наскрізних торцевих отворів 6.

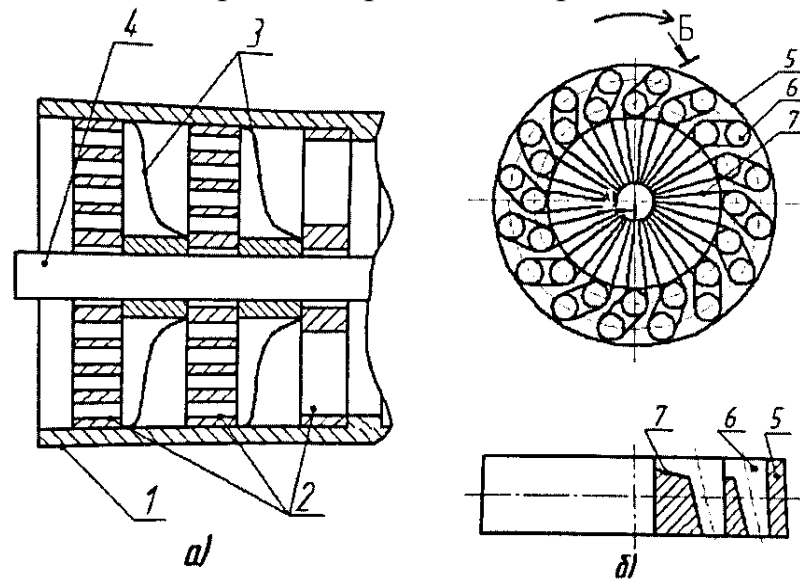


Рисунок 1 – а) Різальний механізм вовчка; б) решітка.

Різальний механізм вовчка працює наступним чином. Матеріал, що подрібнюється, подається шнеком пристрою до різального механізму, що складається з однією або декілька решіток 2 та відповідної кількості ножів 3. Завдяки обертанню шнеку матеріал, що подрібнюється, проштовхується у наскрізні торцеві отвори 6 та розрізняється ножем 3, що обертається. Різання ножем відбувається тільки за умови наявності належної сили притискання ножа 3 до решітки 2, що обумовлює відсутність зазору між різальною кромкою ножа та торцевими поверхнями наскрізних торцевих отворів 6. Недорізані частки матеріалу переміщуються у напрямку руху леза ножа по заглибленням 7 й подрібнюється гострими кромками наскрізних різальних отворів 6 другого кільця то продавлюється крізь них, що сприяє самоочищенню решітки та знижує енергоємність процесу.

Висновок: В результаті розробки нової конструкції решітки було отримано технічний результат: покращення якості різання та зменшення енергоємності процесу різання, а також збільшення строку експлуатації ножа й решітки.

Література:

1. Пелеев А.І. Технологічне обладнання підприємств м'ясної промисловості / А.І Пеле. – М.: Піщ. Пром.-сть, 1971. – 519 с.
2. Машины та апарати харчових виробництв / С.Т. Антипов, І.Т. Кретов, А.Н. Остриков, В.А. Панфілов. – М.: Вища шк., 2001. – 864 с.
3. Жаринов А.І. Короткі курси з основ сучасних технологій переробки м'яса. Курс 1 емульгованих та грубо подрібнених продуктів. А.І. Жаринов. – М.: 1994. – 154 с.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ТІСТА ДЛЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Колеснік О.П, 21МБГМ

Керівник Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

**Анотація – використання об'ємно-гвинтового робочого органу
для замісу тіста зменшує час даного технологічного процесу.**

Основною технологічною операцією, що визначає процеси інтенсифікації виробництва хлібобулочних виробів, є заміс тіста. Дана технологічна робоча операція відбувається з використанням тістомісильних машин, які безперервно вдосконалюються і модернізуються на основі виконаних наукових досліджень, що дозволяють створити теоретичну базу процесу замісу, обґрунтувати конструкцію нових тістомісильних машин і організувати їх серійний випуск [1].

На підставі теоретичних передумов для забезпечення підвищення інтенсифікації технологічних процесів приготування тіста пропонується об'ємно-гвинтовий спосіб впливу робочого органу на масу, що замішується. Робоча схема тістомісильного органу наведена на рисунку 1.

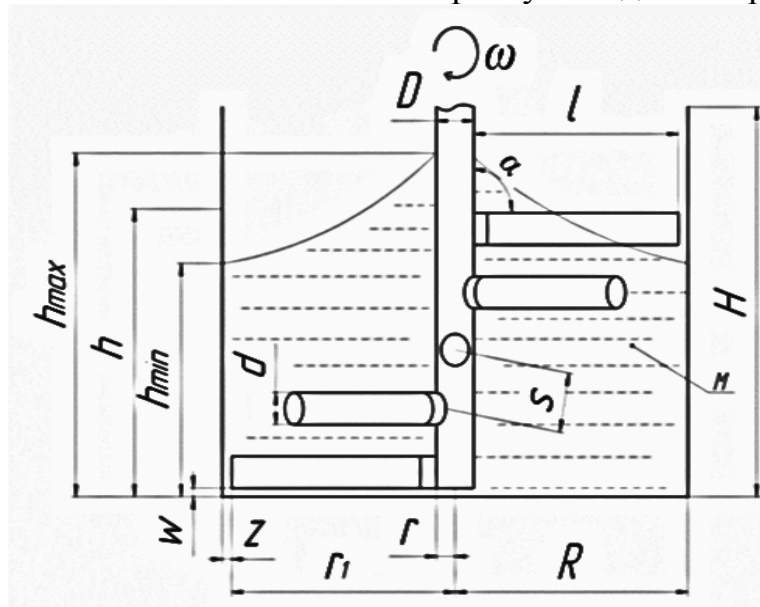


Рисунок 1 – Робоча схема тістомісильного органу.

Для визначення балансу витраченої енергії, необхідної для замісу тіста з обертальним рухом місильної лопаті, використовується рівняння обґрунтоване в роботах І.М. Литовченко [2]:

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4, \quad (1)$$

де A - робота, що витрачається на один цикл місильної лопаті, Дж/об;

A_1 - робота, що витрачається на замішування маси, Дж/об;

A_2 - робота, що витрачається на переміщення лопат, Дж/об;

A_3 - робота, що витрачається на нагрівання тіста і металевих частин машини, що стикаються з ним Дж/об;

A_4 - робота, що витрачається на зміну структури тіста, Дж/об.

При проектуванні тістомісильних машин з об'ємно-гвинтовим способом замісу для забезпечення технологічного процесу замішування тіста необхідно забезпечувати висоту робочої зони додатковою резервною висотою h_p , рівною:

$$h_p = H - h_{min}, \quad (2)$$

Введення в конструкцію додаткової резервної висоти h_p збільшує обсяг діжи на величину V_p , що визначається за формулою:

$$V_p = \pi R^2 H, \quad (3)$$

де R - радіус основи проектованої діжи, м;

H - висота діжі, м;

Таким чином, використання об'ємно-гвинтового робочого органу для замісу тіста зменшує час замісу на 33% для пшеничного та 40% для житнього тіста, при цьому температура тіста в процесі замісу збільшується на 9,4% для пшеничного та 9,7% для житнього тіста. Інтенсифікація процесу замісу тіста показала, що відбувається зниження часу відлеження на 12% для пшеничного та житнього тіста. Час вистоювання тестових заготовок знижується на 13% для пшеничного та 10% житнього тіста. Питомий обсяг готової продукції збільшується на 9,9 % для пшеничного та житнього хліба. Пористість набуває розвиненої структури без ущільнень і порожнеч і збільшується на 5,1% для пшеничного та житнього хліба.

Аналіз існуючих технологій, запатентованих способів замісу тіста і конструкцій тістомісильних машин показав, що для вдосконалення процесу приготування тіста технологічно та технічно обґрунтовано використання об'ємно-гвинтового способу замісу тіста [2].

Література:

1. Лісовенко О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв. – К.: Наукова думка, 2000 – 282с.

2. Визначення раціональних параметрів первинного змішування компонентів в тістомісильних машинах / І. М. Литовченко, М. С. Шпак // Харч. пром-сть. - 2008. - № 7. - С. 49-51. - Бібліогр.: 2 назв. - укр.

ТЕХНОЛОГІЯ СУХОГО ГРАНУЛЮВАННЯ КОРМІВ

Крестов В.Г., 41ГМ
Червоткіна О.О. асистент

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – Сухе гранулювання комбікорму – найпоширеніший спосіб виробництва гранульованих кормів.

Для початку і при сухій і вологій грануляції необхідно підготувати кормосуміш. Всі інгредієнти подрібнюються на дробарках до фракції до 3 мм, проходять через сепаратор металевих частинок і переходять у змішувач кормів. Там маса доводиться до високої однорідності і, готова, подається дозатором у бункер приймання гранулятора.

Далі розглянемо процес сухої грануляції у промисловому прес-грануляторі ОГМ.

З приймального бункера шнековим живильником маса подається до змішувача. У ньому встановлені форсунки для подачі сухої пари із зовнішнього парогенератора. Після пропарювання в змішувачі корм надходить у пресувальну камеру, робочими органами якої є кільцева матриця та прес-вальці (або ролики). Матриця швидко обертається, суміш потрапляє в клин між її поверхнею і роликами, що прокочуються, створюється тиск, в результаті якого маса проходить через отвори матриці.

Гранули виходять з іншого боку, обрізаються статичними ножами, встановленими навколо камери, і опадають на конвеєр. Він переносить продукт у колону охолодження, просіюються від дрібних частинок і далі йдуть на фасовку. У формуванні гранул важлива попередня підготовка суміші. Її мета – підвищити продуктивність та ККД прес-гранулятора, знизити тертя у фільерах матриці, зменшити витрати енергії. Також обробка збільшує міцність гранул комбікорму.

Найдієвіший метод обробки суміші – обробка її гарячою парою під тиском 0,2-0,4 мПа у змішувачі гранулятора. Суміш доводиться до вологості 15-16% і температури 75-80 ° С, таким чином вона стає пластичнішою. Процедура дещо змінює властивості корму: відбувається денатурація білків, декстринізація та клейстеризація крохмалю.

Другий спосіб – введення допоміжних речовин. Зазвичай це рідкі речовини – жир, гідрол, меляса, а також сипучі бентоніти. Вони не тільки роблять масу пластичнішою, а й збагачують її поживними речовинами. Об'єм сполучних речовин становить до 3% загальної маси.

Додавання сполучних речовин може замінити пропарювання, але використання обох методів дає найкращий результат.

Вологий вид гранулювання менш поширений і більш дорогий порівняно із сухим. Зазвичай він застосовується для корму для риб. Вони згодні у водному середовищі, тому гранули не повинні швидко розмокати та розпадатися, щоб риба встигла з'їсти їх цілими [2].

Технологія вологого гранулювання кормів має схожу схему, яка доповнюється одним етапом – просушуванням.

Так само, як і в попередньому методі, сировина подрібнюється на дробарках до дрібної фракції, змішується у вертикальному або горизонтальному змішувачі.

Після надходження в прес-гранулятор для вологого гранулювання ми бачимо першу відмінність: замість пропарювання в змішувачі додається маса гаряча вода 70-80 °С, і вологість суміші доводиться приблизно до 35%. Таким чином збільшується об'ємна маса та щільність продукту. Пресування проходить так само, як і сухим способом, проте опір розведеною водою кормосуміші в матриці набагато менше.

Після виходу з матриці гранулят відправляється не на автоматичне охолодження, а на просушування на калориферних сушарках. Сушіння ведеться продуванням за температури 100-110°C. Гранули сушаться швидко, і нагрівання не призводить до руйнування поживних речовин.

Гранулювання вологим способом несе додаткові витрати, однак, якість продукту при цьому виграє. Додавання води дозволяє отримати продукт з різними фізико-хімічними властивостями: наприклад, гранули швидко і повільно у воді. Такі корми адаптуються до різних типів риб, залежно від своїх способу життя. Також додавання води під час пресування корму підвищує ефективність відгодівлі на 20%, що було доведено на дослідах. Пропускна здатність лінії вологого гранулювання невисока – до 500 кг/год.

Література:

1. Червоткіна О.О., Тарасенко В.Г. Використання в'язучих речовин при виробництві гранульованих овочів / 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. 161-163.

2. Червоткіна О. О., Бойко В. С. Виробництво кормів методом екструдуювання, поєданого з гранулюванням // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 182-183.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАСИЧЕННЯ ВОДИ ДІОКСИДОМ ВУГЛЕЦЮ

Мехтієва С. М., 21 МБ ГМ

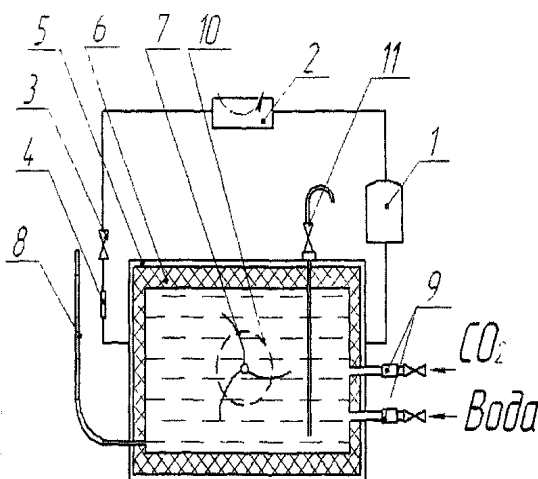
Керівник Тарасенко В.Г., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – визначені основні параметри і ступінь їх впливу на процес насичення води діоксидом вуглецю

Одним з основних показників, що характеризують якість газованих безалкогольних напоїв, є вміст в них двоокису вуглецю. Напої, ним насичені, мають чудовий смак та ефективно угамовують спрагу. Двоокис вуглецю вигідно доповнює смак напоїв, підсилює виділення ароматичних речовин і, крім того, є прекрасним консервантом, пригноблюючим розвиток мікроорганізмів і рідині. Для насичення напоїв зазвичай вживають рідкий двоокис вуглецю і проводять цю операцію в спеціальних апаратах сатураторах та установках синхронного змішування.

Міра насичення напоїв і води двоокисом вуглецю залежить від його спроможності розчинятися в компонентах напою, від температури напою, тиску, при якому проводиться процес насичення, тривалості контакту, поверхні обміну, наявності повітря у двоокисі вуглецю і воді, конструкції обладнання, яке вживається для насичення.



1 - компресор, 2 - конденсатор, 3 - ТРВ, 4 - фільтр, 5 - випарник, 6 - ущільнення, 7 - мішалка, 8 - рівень води (трубка Піто), 9 - зворотній клапан, 10 - мотор-редуктор, 11 - кран для газованої води

Рисунок 1 – Схема установки для газування води.

Температура води (або напою) в процесі насичення її двоокисом вуглецю не повинна перевищувати 6 °С. Охолоджена вода повинна проходити найбільш короткий шлях від холодильника до сатуратора, щоб уникнути нагрівання. Тому ми пропонуємо наступну установку, яка дає можливість змінювати температуру води при газуванні. Працює установка за принципом холодильної машини, але її оловною відмінністю є те, що у випарнику 5 встановлений резервуар з водою, в який подається вуглекислий газ по трубам через зворотні клапани 9. Також у випарнику встановлена мішалка 8, яку приводить в дію електродвигун 10. Вона дозволяє рівномірно розподіляти газ у воді.

Для визначення ступеня насичення води вуглекислим газом використовується метод заснований на вимірюванні тиску в газовому середовищі над напоєм в закритій пляшці і розрахунком масової частини двоокису вуглецю CO_2 в залежності від виміряного тиску і температури напою згідно ДСТУ 4856:2007 "Продукція безалкогольної промисловості. Правила приймання та методи відбирання проб". За визначеним тиском і температурою напою визначали масову частку двоокису вуглецю в газованій воді.

Побудували графік залежності тиску газу над напоєм від температури води $P=f(t)$ і часу насичення $P=f(\tau)$.

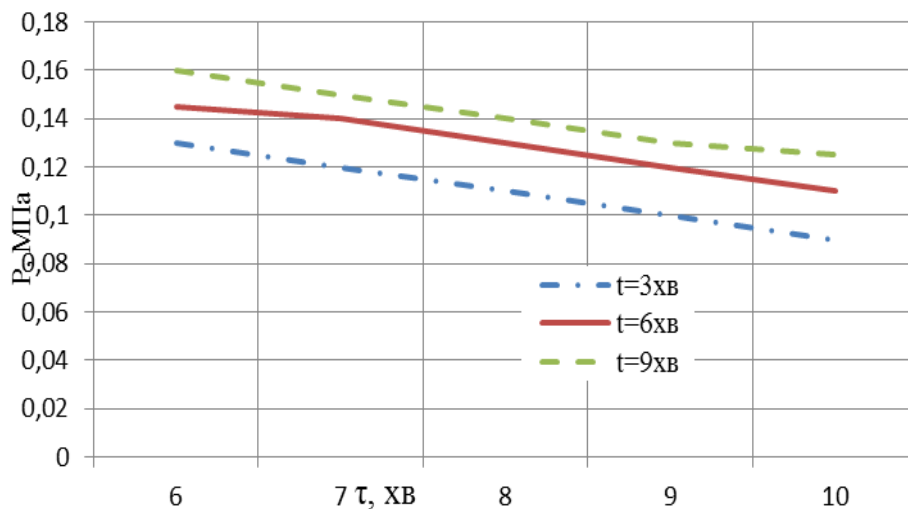


Рисунок 1 – Графік залежності тиску від температури води при газуванні $P=f(\tau)$.

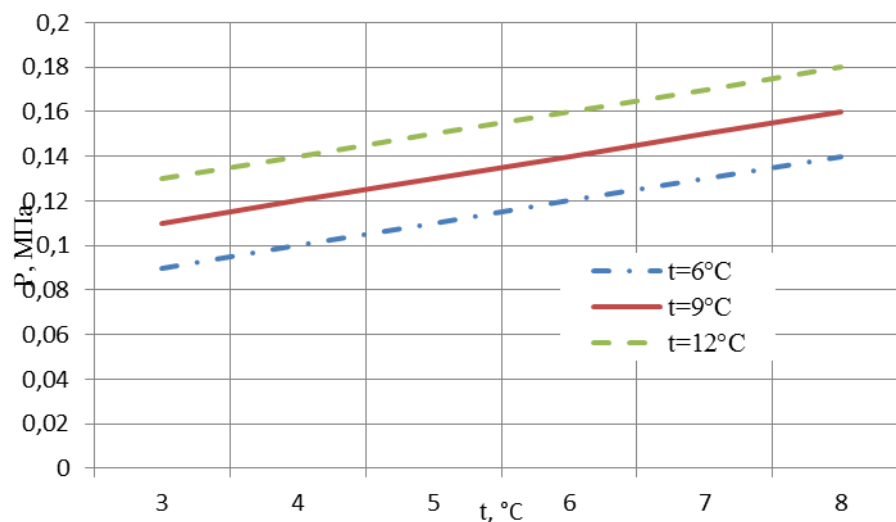


Рисунок 2 - Графік залежності тиску від температури води при газуванні від часу процесу газування $P=f(t)$.

Література:

1. Стручаєв М. І., Тарасенко В. Г., Бондар Д. В. Плівковий охолоджувач // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету / ТДАТУ імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 48–54.

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА

Водяницький І.О. 11 МБГМ
Керівник Паляничка Н.О., к.т.н, доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – проведено аналіз технологічного обладнання для виробництва морозива.

Морозиво - делікатесний продукт, що має значний ефект, що охолоджує, високу харчову, біологічну і енергетичну цінність [1]. Завдяки цьому, а також прекрасним смаковим достоїнствам воно користується великою популярністю у населення, особливо у дітей.

Аналізуючи кожну машину в технологічній лінії по виробництву морозива, її вплив на якість продукції, можна побачити, що на якість морозива великий вплив має фризер [2,3].

Під час фризювання суміш насичується повітрям при одночасному частковому заморожуванні. В результаті утворюється нова фаза (кристали льоду і жиру), розділена прошарками рідкої фази. Від правильності проведення цього процесу залежать структура і консистенція готового продукту.

При заморожуванні відбувається фазове перетворення води, при фризюванні сумішей морозива на молочній основі замерзає від 45 до 67% від загальної частки вологи. Для отримання морозива хорошої консистенції необхідно, щоб розміри кристалів не перевищували 100 мкм. Чим більше води заморозиться в процесі фризювання, тим менше часу буде потрібно на загартування і тим краще буде якість морозива. Температура початку заморожування суміші коливається в межах від - 2,2 до - 3,5⁰С в залежності від виду суміші [4,5].

Для середнього та крупних виробництв використовують фризери безперервної та періодичної дії. Зазвичай такі фризери оснащуються, в порівнянні із звичайними, що працюють на аміаку, компресором, що працює на екологічному безпечному фреоні. Окрім промислових фризерів на ринку представлені фризери для комерційного використання. Їх, зазвичай, використовують в кафе для реалізації продукту одразу після виготовлення. Батч-фризери використовують для виготовлення твердого морозива в кульках (джелато).

Після виходу з фризера суміш для морозива направляється на екструзійну лінію, де формується, нарізається і проходить процедуру

загартування в плитковому фризери [6]. Застосування технологій швидкого заморожування під час виготовлення морозива застосовується надання продукту відмінних споживчих якостей, підвищення опору танення, збереження харчової цінності продукту. Заморожування в холодильних камерах відбувається за низьких температур під впливом спрямованих потоків дуже холодного повітря; в результаті продукт замерзає дуже швидко і відразу повністю, завдяки чому всередині не встигають утворюватися кристали льоду, що деформують його внутрішню структуру і погіршують споживчі якості.

Шокове заморожування морозива також може проходити у спіральному фризери, який завдяки плавному ходу є зручним обладнанням для дбайливого заморожування кондитерських виробів. Ще одним різновидом заморожувальних апаратів, які також можуть бути використані у виробництві морозива, є картонажний фризери (бокс-фризери), який служить для заморожування упакованої в коробки продукції.

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 тваринництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 274.
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., Ялпачик В.Ф., Кюрчев С.В., Буденко С.Ф., Верхованцева В.О., Паляничка Н.О., Циб В.Г. Обладнання складів для зберігання плодоовочевої та м'ясомолочної продукції. Практикум. – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2019. – 170 с.
4. 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.
5. 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.
6. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ; К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. - Мелітополь: Видавничий будинок "ММД", 2020. - 428с.

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХРУСТКОЇ КАРТОПЛІ

Білошицький І.Ю., 11МБГМ

Керівник Паляничка Н. О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація - проведено аналіз технологічного обладнання для виробництва хрусткої картоплі.

Основним технологічним обладнанням в лінії виробництва чіпсів – є фритюрниці. Головною проблема роботи у фритюрниці - це якість олії. Олія не повинна окислюватися інакше продукт набуває дуже поганого смаку і може бути причиною захворювання печінки.

На окислення олії впливає:

1. Швидкість змінюваності олії;
2. Термін зберігання;
3. Локальне перегрів від нагрівача;
4. Наявність сміття в олії.

Основне виробництво картоплі зосереджено в домогосподарствах населення. У минулому році частка виробленої картоплі в сільськогосподарських підприємствах та фермерських господарствах становила 3,3% від загального обсягу продукції. Як наслідок, натуральне господарство не дозволяє застосовувати інноваційні технології виробництва. До того ж, відсутність системної обробки посівів картоплі, якісного насінневого матеріалу та недотримання сівозмін сприяє розвитку хвороб та розповсюдженню шкідників. Відтак, якість та урожайність картоплі знаходиться на низькому рівні.

Якщо в сільськогосподарських підприємствах торік урожайність бульби становила 19,2 т/га, то в односібників - лише 16 т/га. Загалом за врожайністю Україна знаходиться у восьмій десятці світових виробників картоплі серед 150-ти країн, де культивується ця культура

Автоматична лінія для виробництва картоплі фри Zhenzhou складається з наступних технологічних машин:

Мийна машина, сортувальний конвеєр, обладнання для нарізання картоплі, устаткування для видалення домішок, машина для промивання нарізаної картоплі від крохмалю, бланшувач, машина для струшування зайвої рідини з картоплі, вакуумне обладнання для зневоднення, фритюрниця.

Динаміка виробництва картоплі в Україні. Незважаючи на наявну тенденцію розвитку галузі, картопля була і залишається одним з основних джерел доходів сільського населення.



Рисунок 1 – Автоматична лінія для виробництва картоплі фри Zhenzhou.

В Україні нараховується понад 17 млн домогосподарств, переважна більшість з яких займається виробництвом картоплі для власного споживання, годівлі тварин та продажу. У середньому на одне господарство припадає 0,5 т товарної картоплі.

Комерційні структури потенційно можуть долучатися до цієї роботи, беручи на себе відповідальність з організації вирощування якісного товару на договірних засадах із постачанням сортового посадкового матеріалу та закупівлі готової продукції за попередньо погодженими цінами.

Проте для отримання результату від такої діяльності потрібні значні інвестиції у розвиток інфраструктури. При вирішенні назрілих проблем розвитку галузі Україна зможе стабілізувати ситуацію на внутрішньому ринку, забезпечити продовольчі й інші потреби в картоплі та поступово нарощувати експорт якісної продукції на світові ринки.

Література:

1. <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/7855-rinok-kartopli-virobnitstvo-zbil-shuet-sya-a-tsini-znizhuyut-sya.html>
2. <https://msd.com.ua/food-equipment/chips/>
3. <https://www.prostanki.com/board/item/44754>
4. 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.
5. 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.

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МАКАРОННОГО ПРЕСУ

Крестов В.Г. 41 ГМ

Керівник Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – розглянуто основні характеристика макаронних виробів як харчової продукції. Та проведений аналіз роботи макаронного преса МШ-35С.

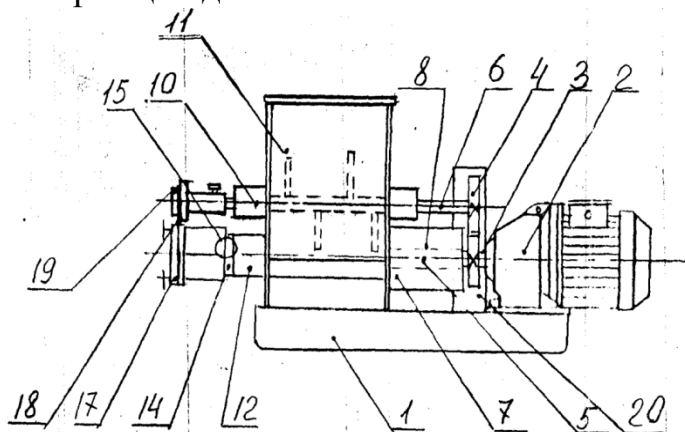
Макаронні вироби – це вироби з тіста, яке не містить дріжджі. Іноді використовуються борошно з гречки, рису та інших продуктів харчування. Одной з найголовніших складових італійської кухні є макаронні вироби. В українській кухні, яскравим представником є галушки.

В Україні макаронні вироби класифікують в залежності від сорту пшениці та сорту борошна. Таким чином - виготовленні з борошна твердої пшениці бувають вищого, першого та другого гатунків, виготовленні з борошна хлібопекарського, пшеничного – вищого і першого і т.д. Тверді сорти пшениці мають більший вміст клейковини і малий вміст крохмалю, що в свою чергу робить їх більш якісними та придатними до вживання. В деяких країнах дозволяється виготовляти макарони тільки з таких сортів пшениці. Всі виробництва, від малого до великого, користуються макаронними пресами для виготовлення макаронних виробів. Яскравим представником таких пресів є модель МШ-35С. Застосовується він на дрібних підприємствах або підприємствах громадського харчування. Його використання допускається тільки у закритих приміщеннях, при температурі від +10 до 35 градусів Цельсія. Експлуатація на добу 23 години 50 хвилин.

Працює прес таким чином – напівсуха суміш борошна та рідини, які попередньо були ретельно змішані, подається до бункера змішувача, там захоплюється шнеком та нагнітається у камеру перед матрицею. У камері отримана суміш ущільнюється та рідина рівномірно розподіляється. Як наслідок – тісто стає пластичним та починає витискатися через отвори філ'єр. Так як цей процес відбувається під великим тиском температура у камері і на поверхні матриці піднімається, що в свою чергу сприяє кращому формуванню виробів. Для запобігання перегріву, встановлюють охолоджуючий контур.

Схема преса шнекового МШ-35С на рис.1 Лабораторні дослідження показали, що у бункері змішувачі, після завершення роботи, залишається чимала частка суміші, що може бути великим мінусом для виробництва які

не використовують прес цілодобово.



1 – рама; 2 – мотор редуктор; 3 – кулачково-дискова муфта; 4 – зубчаста передача; 5 – вал шнека; 6 – вал змішувача; 7 – корпус підшипників; 8 – 9 – 10 – опори з підшипниками всередині; 11 – бункер змішувач; 12 – корпус шнека; 13 – пресуючий шнек; 14 – накладна гайка; 15 – матриця; 16 – 17 – механізм різання; 18 – гумовий пасок; 19 – шків; 20 – кожух;

Рисунок 1 – Схема макаронного пресу.

Зменшення кількості таких залишків сировини не тільки підвищить економічну ефективність виробництва, а й зробить легшим підтримання чистоти обладнання працівниками. Тобто, макаронний прес МШ-35С є гарним вибором для малих підприємств але, для покращення ефективності експлуатування, він вимагає модифікацій.

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.

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. 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.

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПЕРЕРОБКИ ТОМАТНИХ ВИЧАВКІВ

Соляник Р.О., 21МБГМ
Самойчук К.О., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропонована технологічна схема переробки томатних вичавків зменшує відсоток відходів при переробки томатів у консервному виробництві.

Випуск консервів із томатів становить третину всіх плодоовочевих консервів. При переробці томатів, після протирання томатної маси утворюються відходи у вигляді томатних вичавків. Їхня кількість становить 3,5-4,0% від загальної маси перероблюваних томатів при виробництві томат-пюре, томат пасти та томатного соку [1].

Томатні вичавки, що є сумішшю насіння томатів, залишків пульпи і шкірки, в даний час використовуються лише частково для отримання барвників, жирної олії та кормового борошна. У зв'язку з тим, що вичавки томатів є продуктом, що швидко псується, їх необхідно переробляти безпосередньо на консервних заводах, що вимагає установки досить складного обладнання, що не завжди можливо.

Так кількість насіння томатів, одержуваних після переробки томатів як відходів, становить близько 2%. Частину томатного насіння, що містить 75% вологи, висушують у спеціальних сушарках до 10% вологості і використовують для посіву. Насіння є дуже цінним відходом виробництва. Вони містять до 29% олії. На деяких консервних заводах організовано вироблення насінневого матеріалу, для чого встановлено необхідне устаткування. У цьому випадку томатна маса при дробленні та протиранні не піддається термічній обробці, що веде в свою чергу до збільшення кількості відходів.

Існуючі технології переробки відходів томатного виробництва на кормове борошно, барвник та томатну олію не знайшли широкого застосування з низки причин. До таких причин належать малий термін зберігання сировини, висока витрата води та енергоносіїв, що зумовлює високу собівартість готового продукту. У консервній промисловості країни переважають підприємства малої та середньої потужності.

На підприємствах малої потужності сировина надходить на переробку відразу після збору, що знижує втрати (до 20%) та покращує якість готової продукції. Кількість відходів на таких підприємствах порівняно невелика і встановлення дорогого обладнання нерентабельне.

Тому основна частина відходів у вигляді вичавків не утилізується, хоча до складу вичавків входять цінні інгредієнти: білки, ліпіди, вітаміни та мінеральні речовини [2].

Пропонується переробка томатних вичавків за наступною технологічною схемою:

1. Попереднє механічне зневоднення вихідного матеріалу на гвинтовому пресі ВПНД [3]. При цьому масова частка вологи продукту знижується з 69-75% до 48-54%, а температура продукту підвищується від 25-30 до 40-45°C. Час пресування 40-45 хв.

2. Остаточне зневоднення до масової частки вологи не більше 10% в сушарці з вібро-киплячим шаром при $t=60-80^{\circ}\text{C}$. Товщина шару продукту 60-200 мм, температура повітря 90-110°C, швидкість повітря 1,2-3,5 м/с, час сушіння 12-15 хв.

3. Попереднє подрібнення висушеного матеріалу.

4. Змішування сухої маси з рафінованою, дезодорованою олією у співвідношенні (40:60): (45:55) до отримання суспензії.

5. Обробка суспензії у механо-хімічному активаторі. При цьому одночасно проводяться процеси тонкого подрібнення і екстракції у тонкій плівці, що обертається, товщиною 0,1-0,2 мм і тиску $(1,5-2,0) \cdot 10^3$ Мпа при температурі 40-60°C. Час обробки 20-30с, число обертів валу активатору 25-36 с^{-1} . Готовий білково-томато-олійний напівфабрикат являє собою тонко-дисперсну суспензію, що складається з 55-60% рослинної олії і 40-45% томатних вичавків білково-томато-олійного напівфабрикату на томато-олійний екстракт та білково-томато-олійну пасту у відстійниках періодичної дії, час відстоювання 2-4 години при температурі 40-50 °C.

З вищевикладеного виникає необхідність у розробці технологічної лінії з отримання білково-томато-олійної пасти та томато-олійного екстракту та підборі обладнання для такої лінії

Література:

1. Ялпачик В.Ф. Технологічне обладнання для переробки продукції рослинництва: лабораторний практикум / В.Ф. Ялпачик, Н.П. Загорко, Н.О. Паляничка та інш.; за ред. В.Ф. Ялпачика. - Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017.- 278с

2. Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції : Навч. Посібник. / О.В. Дацишин, О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач За ред. О.В. Дацишина – К.: Мета, 2003. – 288с.

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.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Пачко К.Г. 41 ГМ

Керівник Паляничка Н.О., к.т.н, доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація - запропоновано конструкцію пристрою для електрообробки молочної продукції.

Пристрій використовується для обробки молока та іншої молочної продукції (кумис, айран і ін.) постійним електричним струмом для поліпшення якості видалення з неї патогенної мікрофлори, антибіотиків, пестицидів, дезінфікуючих речовин, токсинів, нітратів, нітридів, важких елементів.

Відомо, що з організму тварин в молоко переходять різні речовини, небезпечні для здоров'я людини. Деякі з них ускладнюють технологічні процеси при виробленні молочних продуктів, знижують їх якість і харчову цінність. До них відносяться: патогенна мікрофлора, антибіотики, пестициди, дезінфікуючі речовини, токсини, нітрати, нітриди, важкі елементи.

Пристрій за рахунок підвищення ступеня електрообробки рідини забезпечує більш повне видалення патогенної мікрофлори і токсичних речовин. Він працює наступним чином: молочна продукція подається через патрубок входу 2 в корпус 1, потім на роздільник у вигляді сітки 8 і на сітчасті електроди попередньої очищення 9. Включаються додаткові джерела струму 14 (сила струму, наприклад, 0,4 А, напруга 0,6 В) на сітчастих електродах попереднього очищення 9 виникає електричне поле. Електричне поле впливає на мікрофлору, антибіотики, пестициди і дезінфікуючі речовини, знищуючи їх.

Далі попередньо очищена молочна продукція надходить в простір, утворене набором електродів, а саме між циліндричними поверхнями, що складаються з анода 10 і катода 11, розташованими коаксиально і закріплені на двох протилежних один одному дисках 12 і 13. Чи включається джерело електричного струму 4 (сила струму, наприклад 1,2 А, напруга 2,4 В), між анодом і катодом виникає електричне поле. Електричне поле впливає на токсини, нітрати, нітриди, знищуючи їх.

Після проходження набору електродів оброблений електричним полем і очищений від токсинів потік молочної продукції уповільнює рух і потрапляє в горловину - перехідну частину 7, з меншим діаметром. Подальше проходження обробленої молочної продукції з простору, утвореного циліндричними поверхнями, що складаються з анода 10 і

катода 11, відбувається за допомогою перехідної частини 7 меншого діаметру, що утворює по формі трубку Вентурі, яка має звуження у вигляді горловини, а потім різке розширення. Вихід обробленої молочної продукції з корпусу відбувається через патрубок відведення 3, для зливу відпрацьованого осаду служить зливний патрубок 15.

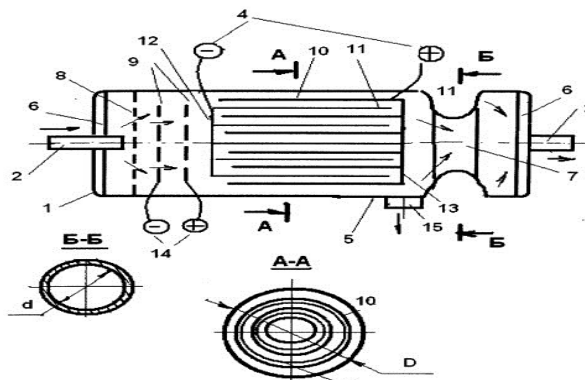


Рисунок 1 – Схема пристрою для електрообробки молочної продукції.

Пристрій дозволяє забезпечити знищення патогенної мікрофлори, антибіотиків, пестицидів і дезінфікуючих речовин, токсинів, нітратів, нітридів, що потрапляють в молоко із зовнішнього середовища і організму тварин. При цьому після обробки зберігаються поживні і споживчі властивості молока.

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 тваринництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 274.

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., Ялпачик В.Ф., Кюрчев С.В., Буденко С.Ф., Верхованцева В.О., Паляничка Н.О., Циб В.Г. Обладнання складів для зберігання плодоовочевої та м'ясомолочної продукції. Практикум. – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2019. – 170 с.

4. Дубенко І.В., Паляничка Н.О. Обґрунтування конструкції пристрою для електрообробки молочної продукції // Збірник наукових праць магістрантів та студентів. – Мелітополь: ТДАТУ, 2017.– С.118-119.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВОВЧКА

Савісько А.Ю. 11 МБГМ

Керівник Паляничка Н.О., к.т.н, доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропоновані раціональні геометричні параметри ножів вовчка та реалізований ефект вибіркового переносу при їх терті по решітках, завдяки конструкційному удосконаленню ножів і плазмовому напиленню решіток, що в декілька разів зменшило знос різального комплексу і покращило якість фаршу.

Вовчки – призначені для подрібнення як замороженого, так і не замороженого м'яса, жировміщуючої продукції та іншої сировини. У більшості цих машин передбачена механізована подача сировини в їх робочу зону. Деякі вовчки мають спрощену конструкцію – сировина подається в них самопливом за рахунок різниці рівнів.

Ріжучий механізм вовчка складається з нерухомої підрізної решітки, рухомих хрестоподібних ножів і нерухомих ножових решіток з різним діаметром отворів і зажимної гайки. Найбільше розповсюдження отримали решітки діаметром 160 і 200 мм.

Для правильної роботи ріжучого механізму необхідне щільне затягнення ножів і решіток. Для цього гайку спочатку затягують до підказу ключем, а потім відпускають на 0,25 ... 0,33 обороти.

Решітки застосовують різним діаметром отворів, які визначають ступінь подрібнення. Діаметр отворів решіток зменшується в напрямку руху продукту. Подрібнення проходить послідовно від більших розмірів до менших без зайвих витрат енергії і зниження продуктивності.

Підвищення зносостійкості різального комплексу шляхом використання ефекту вибіркового переносу при терті ножів по решітках та конструкційного удосконалення інструментів.

Якість фаршу визначається ступенем його подрібнення, вологомісткістю, та якістю вихідної сировини.

Ці показники прямо залежать від геометричних параметрів ножів і решіток вовчків та від гостроти різальних лез. Нова конструкція ножа зі зміщеним різальним лезом передбачає розміщення леза по дотичній до кола деякого діаметра, описаного з центра обертання. У цьому випадку відбувається повздовжня складова зусилля різання, що забезпечує поступове розтинання сировини і покращує якість кінцевого продукту.

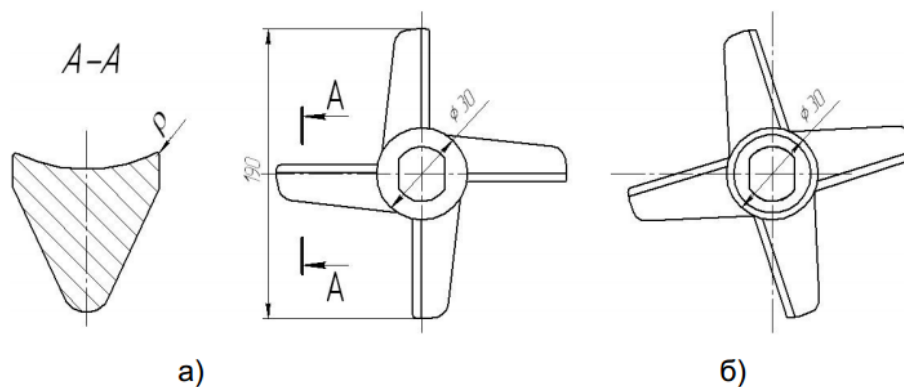


Рисунок 1 – Ніж м'ясорізального вовчка: а) серійний; б) зі зміщеним різальним лезом.

Перед напиленням у решітці свердлилися сфероподібні заглиблення, а потім, за допомогою плазми і спеціального екрана, вони заповнювалися бронзою, яка допущена санітарними службами. Технологічний процес плазмового напилення включає підготовку порошків, налагодження обладнання, механічне оброблення та знежирювання деталей, напилення бронзового порошку на плазмову напівавтоматі 15ВВ02.

Література:

1. Пелеев, А. І. Технологічне обладнання підприємств м'ясної промисловості / А. І. Пеле. - М.: Піщ. пром-сть, 1971. - 519с.
2. Машина та апарати харчових виробництв / С. Т. Антипов, І. Т. Кретов, А. Н. Остриков, В. А. Панфілов. - М.: Вища. шк., 2001. - 864 с.
3. Жаринов, А. І. Короткі курси з основ сучасних технологій переробки м'яса. Курс 1. емульгованих і грубоізмельченніе продукти / А. І. Жаринов. - М., 1994. - 154 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 тваринництва: Лабораторний практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2017. – 274.
5. 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. Машина, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. Мелітополь.: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2015. 196 с.
6. Самойчук К.О., Ялпачик В.Ф., Кюрчев С.В., Буденко С.Ф., Верхованцева В.О., Паляничка Н.О., Циб В.Г. Обладнання складів для зберігання плодоовочевої та м'ясомолочної продукції. Практикум. – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2019. – 170 с.

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Потапенко А.В., 21МБГМ

Керівник Ялпачик В.Ф., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропонована модернізація технологічної лінії виробництва хлібобулочних виробів, яка дозволяє розширити асортимент та знизити собівартість продукції.

СФГ "Міраж" має загальну площу 2300 м². Безпосередня близькість господарства до обласних центрів відіграє важливу роль у формуванні зв'язків по постачанню матеріально-технічних ресурсів і реалізації продукції, а отже виникає необхідність спеціалізації виробництва, спрямовану на підвищення прибутку за рахунок великого попиту на продукцію. Спеціалізація підприємства здійснюється в напрямку переробки соняшникового насіння та виготовлення олії, з додатковою борошномельною галуззю та пекарнею. Головне завдання, що стоїть перед СФГ "Міраж" (м. Орхів) – розширення ринку збуту продукції і зміцнення завойованих позицій за допомогою розширення асортименту товарів.

Можливість підвищення прибутковості виробництва обумовлена наступними моментами: в даний час підприємство працює з прибутком; є потенціал приросту прибутку на 5%:

- спостерігається тенденція приросту збуту продукції СФГ "Міраж" на 3%;

- проведений фінансовий аналіз діяльності підприємства виявив наявність і інших джерел підвищення прибутковості (без врахування цінових чинників):

1. Скорочення витрат за рахунок пошуку внутрішніх резервів;
2. Скорочення часу обороту і величини дебіторської заборгованості;
3. Розширення клієнтурної бази.

Отже приймаємо рішення провести вдосконалення технологічної лінії існуючого підприємства для розширення асортименту продукції шляхом впровадження нової лінії по виготовленню хлібних паличок з різними смаковими добавками [1-3]. Аналіз сировинної бази показав що борошна в районі виготовляється в достатній кількості та перебоїв з його постачанням не передбачається. Тому є всі можливості для впровадження нової потоково-технологічної лінії по виготовленню хлібних паличок.

Згідно зі встановленою рецептурою підібрали необхідне обладнання лінії, розрахована їх потужність та підібрані марки машин. Визначена

рецептура виготовлення хлібних паличок зі смаковими добавками, прийняли певну технологію виготовлення та розрахували необхідну кількість сировини для виготовлення 440 кг хлібних паличок, яка склала 532,6 кг разом із водою [4, 5]. Також ми з'ясували, що за етапами переробки об'єм змінюється на 14% після випікання і становить 440 кг, та на 4% усушки після остигання та становить 440 кг готової хлібних паличок.

При визначенні штату працівників з'ясували що цех буде функціонувати при 12 робітниках. Після проектуванні приміщень та розрахунку їх площі визначили що загальна площа дільниці склала 4 будівельні квадрати зі стороною квадрата 6м та виконали їх компоновку згідно вимогам до їх розташування. Розрахований спосіб та порядок монтажу машини при встановленні її на ніжки і розроблене монтажне креслення машини. Розроблена інструкція по технічній експлуатації просіювача борошна і складена блок-схема алгоритму діагностування несправності просіювача. Розраховано техніко-економічні показники переоснащеного підприємства.

При випуску 440 кг/зм хлібних паличок.

- собівартість продукції складає 261670,40 грн.,
- рентабельність складе 14,3%,
- термін окупності дорівнює 15 міс.

Як бачимо з вище приведених показників підприємство може успішно працювати і має перспективи для подальшого розвитку.

Література:

1. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхоланцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва борошна. Навч. посібник. ТДАТУ, 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_27/
2. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхоланцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва круп, 2021 р. Навч. посібник. ТДАТУ, 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_28/
3. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхоланцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 с.
4. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Мелітополь: «Видавничий будинок ММД», 2021. — 372 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. Верхоланцева, О. П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Lux», 2020. – 312 с.

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРОСІЮВАННЯ БОРОШНА

Потапенко А.В., 21МБГМ
Керівник Ялпачик В.Ф., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропонована модернізація горизонтального барабанного просіювача борошна лінії виробництва хлібобулочних виробів, яка дозволяє підвищити ефективність даного виду обладнання.

Просіювання борошна - невід'ємна частина в місцях громадського харчування, на хлібобулочних і кондитерських підприємствах. Основне призначення: просіювання, розпушування і аерація борошна. Машина, оснащена необхідними щітками, ситами, магнітами, позбавляє борошно від шкідливих домішок, насичує її киснем, тим самим, покращуючи якість продукту [1, 2].

Важливим етапом підготовки до досліджень з метою покращення технологічних і якісних параметрів просіювача є вибір факторів і критеріїв оптимізації процесу просіювання [3-5].

В результаті аналітичних досліджень були визначені характеристики процесу просіювання. Такими характеристиками є: 1) потужність, необхідна для просіювання борошна; 2) продуктивність; 3) кут нахилу циліндра; 4) частота обертання циліндра.

На основі теоретичних досліджень та аналізу літературних джерел виявлені такі фактори процесу просіювання (рисунки 1):

- *конструктивні*: діаметр циліндра, кут нахилу циліндра.
- *технологічні*: продуктивність просіювача, швидкість руху борошна, якість сировини.
- *кінематичні фактори*: частота обертання завантажувального бункера, подача борошна до просіювача, швидкість руху борошна.

В процесі експериментальних досліджень визначились такі показники.

1. Потужність, необхідна для просіювання борошна з просіювачем борошна ПР100-1 і вдосконаленим просіювачем. Заміри проводились за допомогою показань універсального приладу для фіксації електричних показників DT9208 А

2. Продуктивність. Фактичну продуктивність розраховували за формулою $Q = m / t$, де m - маса борошна після просіювання, t - час, який

необхідний для просіювання.

Масу борошна визначали на вагах 100 кг. Час – секундомір 5 хв;

3. Кут нахилу циліндра;

4. Частота обертання циліндра.

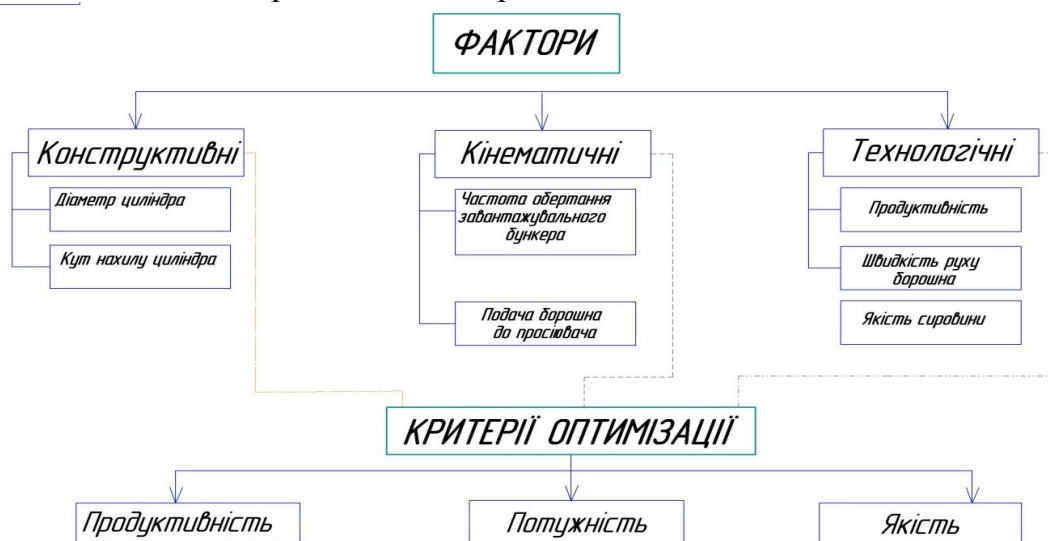


Рисунок 1 – Фактори які впливають на процес просіювання.

Фактори, які впливають на процес просіювання:

- частота завантажувального бункера $n_{ц}$, межі варіювання 20-100 об/хв;

- кут нахилу циліндра завантажувального пристрою $\alpha_{ц.} = 20 \dots 40^\circ$

Критеріями оптимізації обрано:

- продуктивність $Q_{пр}$;

- потужність (витрати енергії) $N_{пр}$;

- якість (% вихід борошна) K .

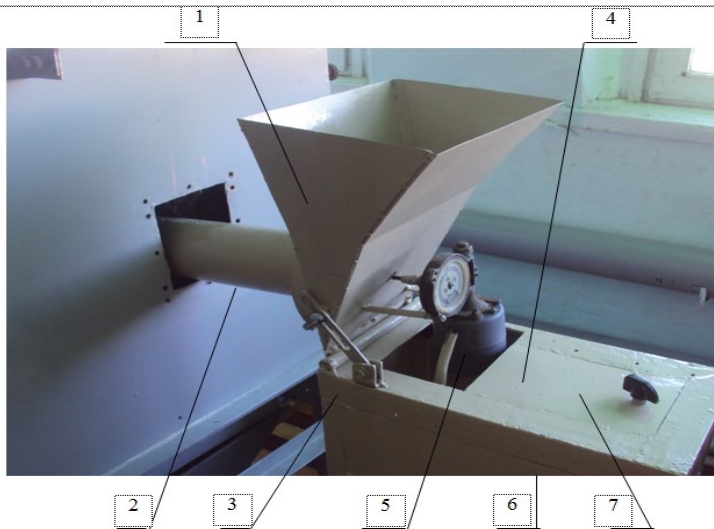
Таким чином програмою досліджень передбачено визначення продуктивності, потужності та якості просіювання з вдосконаленим завантажувальним бункером.

На основі вдосконаленого завантажувального бункера в лабораторії кафедри «Обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика» розроблений завантажувальний бункер, що використовується в просіювачі ПР 100-1 для просіювання борошна (рисунок 2).

Робочим органом бункера є сталевий обертовий циліндр 2, установлена на валу із приводом від мотор – редуктор 4. У середині труби є три пластини для запобігання залипання. У бункера 1 передня стінка виконана гнучкою для забезпечення зміни кута нахилу циліндра. Зміна кута нахилу циліндра здійснюють зміною довжини опори 3 вала циліндра.

Працює завантажувальний бункер у такий спосіб: борошно через бункер надходить у робочий циліндр 2, де переміщується за рахунок

обертання циліндра. Подачу борошна регулюють зміною кута нахилу циліндра до обрїю, змінюючи довжину опорної тяги.



1 – бункер; 2 – циліндр; 3 – механізм регулювання кута нахилу циліндра; 4 – редуктор; 5 – електродвигун; 6 – рама; 7 – регулятор частоти обертання циліндра.

Рисунок 2 – Конструкція експериментального завантажувального бункера.

На лабораторній установці вивчали залежність продуктивності від частоти обертання робочого циліндра і кута нахилу робочого циліндру.

Література:

1. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва борошна. Навч. посібник. ТДАТУ, 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_27/

2. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва круп, 2021 р. Навч. посібник. ТДАТУ, 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_28/

3. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхованцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 с.

4. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Мелітополь: «Видавничий будинок ММД», 2021. — 372 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.

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОЛІДЖЕНЬ ПРИ ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

Юзюк Д.С. , 21МБГМ

Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропонована модернізація шнекового прес-витискача лінії переробки насіння соняшнику, яка дозволяє підвищити ефективність даного виду обладнання.

Як відомо шнекові преси використовують для видалення олії, як з насіння соняшника, так і з насіння інших олійних культур. Широке їх розповсюдження в олійно-жировій промисловості зв'язано з їх перевагами [1, 2]:

- високою продуктивністю;
- простотою конструкції основних механізмів;
- зручністю в обслуговуванні та експлуатації;
- надійності в роботі та можливістю включення в технологічні лінії.

Але є також і недоліки, одним з яких, але дуже важливим є низький вихід олії (30 – 35%) в порівнянні з гідравлічними пресами. Тому в наступному пункті ми пропонуємо ліквідувати цей недолік.

Недоліком шнекового пресу є малий вихід олії при пресуванні. Тому ми в даному розділі пропонуємо збільшити повноту виходу олії, та підвищити зручність експлуатації шнекового пресу [3-5]. Це можливо досягти шляхом заміни суцільного шнекового валу пустотілим, який складається з декількох окремих ділянок, між якими встановлені з утворенням зазору кільця, та розміщеним в середині пустотілого шнекового валу циліндричного стержня з поздовжніми олієвідвідними пазами. На його поверхні забезпечується відвід олії з сировини, що пресується в бік леєрного циліндра, так і в бік шнекового валу, причому наявність зазору між кільцями дозволить збільшити повноту виходу олії, а простота демонтажу та очищення підвищує зручність експлуатації.

Сировина, що містить олію подається в пресуючий тракт між зеєрним циліндром та поверхнею пустотілого шнекового валу, транспортується витками шнекового валу та пресується, переходячи при цьому з однієї ділянки на іншу. При стисканні з сировини виділяється олія, більша частина якої видаляється з пресуючого тракту через отвори леєрного циліндру. Частина олії в основному з шарів сировини, що прилягають до поверхні шнекового валу, відводиться через зазори утворені

кільцями 3.

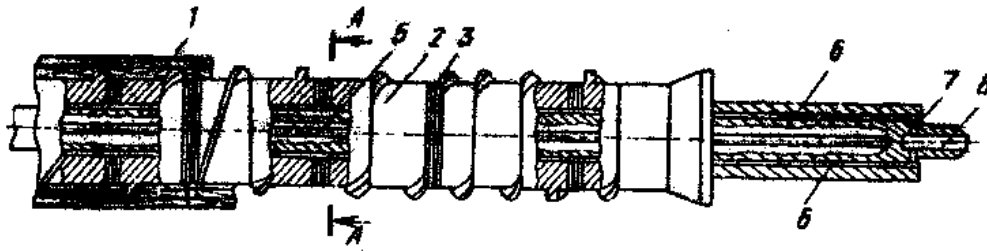


Рисунок 1 – Поздовжній переріз шнекового валу.

Проходячи через зазори між кільцями 3 олія стікає в поздовжні пази на поверхні циліндричного стержня, а звідти відводиться в збірник олії.

При проектуванні технологічної лінії з виробництва соняшникової олії було використано вітчизняне обладнання, яке має високу якість та досить невисоку ціну. Удосконалення шнекового пресу дозволить нам отримувати більший вихід олії, приблизно на 5%, що за рік складе на 43650 кг більше ніж до удосконалення.

Література:

1. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхоланцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 468 с.

2. 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.

3. Самойчук К. О., Самохвал В. А. Обладнання для виготовлення паливних брикетів та їх недоліки // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 34-35.

4. Самойчук К. О., Самохвал В. А. Теплотворна здатність палива для переробних виробництв // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 58-60.

5. Самойчук К. О., Самохвал В. А. Розробка міні-лінії для виготовлення паливних брикетів // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання / ТДАТУ: гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев.- Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – Вип. 21, т. 1.- с.152-159.

АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ДОЗУВАННЯ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ В ХЛІБОПЕКАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Колеснік О.П., 21 МБГМ

Керівник Паляничка Н.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – проаналізовано різні види пристроїв, які використовуються для забезпечення точного дозування сипучих компонентів при приготуванні тіста.

Дозування відноситься до важливих технологічних операцій, що полягає в точному відмірюванні або зваженні та безперервній або порційній видачі компонентів, що входять до складу тіста згідно рецептури. Точне дотримання кількісного співвідношення інгредієнтів забезпечує отримання кінцевого продукту з заданими смаковими та поживними якостями, що відповідає асортименту та виду продукції, що виготовляється протягом даного виробничого процесу. Відомі об'ємний та ваговий принцип дозування компонентів при готуванні тіста, при цьому такі характеристики як точність операції та продуктивність значною мірою залежать від конструктивних особливостей будови дозатора [1]. Проаналізуємо найбільш поширені в промисловості конструкції дозаторів з точки зору максимальної точності при забезпеченні високої продуктивності.

Дозатори шнекового типу відносяться до пристроїв, які працюють за принципом об'ємного дозування продукту. За конструкцією вони являють собою шнеки, що встановлюються в корпусній частині пристрою. Продуктивність таких конструкцій змінюється шляхом регулювання кутової швидкості обертання шнеку. Точність дозування залежить від виду варіатору, що використовується в обладнанні або кроку переміщення храпового механізму. Зазвичай похибка дозування таких конструкцій знаходиться в діапазоні $\pm 1,5\text{--}3\%$ [2]. При допустимому технологічному відхиленні точності у 2%, використання цього типу дозаторів при наближенні до верхньої межі відхилення точності є неприпустимим.

Для забезпечення роботи тістомісильних машин безперервної дії можуть використовуватись дозатори роторного типу. Принцип їхньої дії полягає в тому, що борошно з приймального бункеру надходить до жолобів у роторі, звідки потрапляє до тістомісильної машини при перегортанні ротору на 180° [2]. Відмінними ознаками цієї конструкції є досить висока точність дозування, при використанні цього типу дозаторів похибка операції не перевищує $\pm 1,5\text{--}2\%$. При цьому продуктивність дозатора, що регулюється шляхом перекриття шиберам робочої поверхні

ротору не перевищує 34 кг/год [1]. Отже, до недоліків даної конструкції слід віднести обмежену сферу використання, наприклад для підприємств з невеликим обсягом продукції.

Машини стрічкового типу, в яких основним дозуючим елементом є транспортер, стрічка якого одночасно є нижньою частиною завантажувального бункеру. При роботі дозатора по стрічці-транспортеру забезпечується подача сипучих продуктів зі швидкістю близько 0,05 м/с, при цьому товщина шару продукту регулюється шляхом зміни зазору між стрічкою та засувкою [2]. Конструкція відрізняється високою продуктивністю, що складає 60–480 кг/год та високою точністю дозування, похибка якого не перевищує 1,5%, що обумовлює можливість використання дозаторів такого типу для підприємств з середніми та великими обсягами виробництва.

Напівавтоматичні дозатори борошна здійснюють відмірювання компонентів за вагою. Принцип їхньої дії полягає в тому, що основна кількість борошна (близько 90–95%) подається до мірної ємності з силосу за допомогою шнеку. Після відмірювання основної ваги вмикається привід пристрою досипання, який орієнтуючись на показники циферблату індикатору доповнює вагу борошна до заданих значень. Дозатор відрізняється відносно невеликою продуктивністю (порівняно з конструкціями стрічкового типу), що складає 20–100 кг [2]. При цьому похибка дозування не перевищує 0,5–1,5%, що дозволяє використовувати такий тип дозаторів для підприємств з дрібними та середніми обсягами виробництва.

Останнім часом для дозування сипких компонентів використовуються комплекси АВІАРМ, в яких періодично відбувається зважування окремих порцій сировини, що досягається з використанням принципу тензометрії. Датчики тензометрів, робочі елементи яких при зважуванні напружений стан перетворюють його на сигнал, що фіксується одним або декількома електричними пристроями та за допомогою тарування автоматично переводиться в одиниці ваги. Такий принцип дії забезпечує високу точність (похибка не вище 0,5–1%) при одночасно високій продуктивності обладнання.

Література:

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.
2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. – Мелітополь: Вид. «ММД», 2020. – 428с.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ СУШКИ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

Четвертак В.С., 21МБГМ
Петриченко С.В., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропоноване технологічне рішення зменшує тривалість процесу сушки без збитку для якості продукту.

Макаронні вироби завдяки низькій вогкості можуть зберігатися тривалий час. Висушування їх є енергоємним і тривалим процесом з всіх технологічних стадій виробництва. Останнім часом велика увага приділяється попередній підготовці об'єкта сушки до зневоднення. Метою такої підготовки є зниження енергії зв'язку вологи з матеріалом і зміна його теплофізичних характеристик, що забезпечують можливість застосування "жорстких" режимів сушки без збитку для якості продукту, що висушується.

Режими сушки, вживані в макаронній промисловості, різноманітні. При виборі оптимального режиму сушки необхідно враховувати технологічні властивості макаронного тіста.

Відомо, що для конвективної сушки застосовується в основному два типи режимів: безперервний і пульсуючий.

Параметри повітря при безперервному режимі сушки залишаються постійними протягом всього процесу зневоднення.

Основним недоліком безперервного режиму є те, що сушку проводять при високій сушильній здатності повітря. Такий режим можна застосовувати тільки для виробів стійких до деформації. Сушка їх відбувається в більш короткий термін, ніж довго-трубчастих, розміри їх менше, вони краще піддаються всебічному обдуванню повітрям.

Довго-трубчасті вироби висушуються при три-стадійному або пульсуючому режимі. Останній умовно ділиться на наступні стадії. Перша стадія - попередня сушка. Її метою є стабілізація форми виробів запобігання пліснявінню. Підсушування триває від 30 хв до 2 год і протікає при порівняно "жорстких" режимах протягом яких віддаляється від 1/3 до половини вологи від тієї кількості, яка повинна бути видалена за час сушки з макаронних виробів.

Таке інтенсивне зневоднення можливе тільки на першому етапі сушки, коли макаронне тісто пластичне і відсутня небезпека появи тріщин. Подальше ведіння процесу при "жорсткому" режимі неможливе, оскільки це приведе до розтріскування виробів, виниклий при цьому великий

градієнт вогкості та збільшені напруження не можна буде зменшувати, оскільки макаронне тісто придбало властивості пружного тіла.

Щоб уникнути розтріскування проводиться друга стадія - відволожування. Шляхом підвищення відносної вогкості повітря домагаються "розм'якшення кірочки" за рахунок зволоження поверхневого шару в результаті відбувається зниження градієнта вогкості і розсмоктуються виниклі напруження. Цей процес краще вести при порівняно високих температурах і відносній вогкості повітря, при яких швидкість дифузії вологи збільшується, а випаровування вологи з поверхні меншає. У цих умовах тривалість відволожування скорочується.

Третя стадія - остаточна сушка - проводиться при "м'якому" режимі для того, щоб дотичні напруження не перевищили граничного значення, оскільки вироби знаходяться в стані пружних деформацій. При цьому швидкість випаровування вологи з поверхні повинна бути сумірна з швидкістю її підведення з внутрішніх шарів до верхнього шару. На цьому етапі сушку можна чергувати з відволожуванням.

Велике значення має повільне охолодження продукції після її сушки, щоб до моменту упаковки градієнт вогкості був мінімальним. При різкому охолодженні можливе утворення тріщин за рахунок недостатнього вирівнювання вологовмісту по шарах виробу.

Пропонується 5-ти стадійний режим сушки довго-трубчастих макаронних виробів: попередня сушка; короткочасне (глибоке) відволожування; повторна сушка; тривале (поверхнєве) відволожування та досушування.

Застосування багато-стадійного режиму значно скоротило тривалість процесу сушки до 10-12 год.

На основі експериментальних даних виявлене найбільш оптимальне значення площі живого перетину обичайки для касети - 45 %.

Рекомендується попередню сушку здійснювати сушильним агентом (температура повітря 50°C і відносна вогкість 65 %) з швидкістю 5 м/с при частоті гойдання касети 15-12 качань в хвилину. Тривалість сушки 1,5 години, кінцева вогкість напівфабрикату - 22 %.

Після попередньої сушки, перед початком остаточної сушки вироби необхідно піддати відволожуванню протягом 60 хв при температурі повітря 47 °С, вогкості 88-94% і частоті обертання касети 2 об/хв.

Остаточну сушку необхідно провести повітрям при наступних його параметрах: температура - 50 °С, відносна вогкість - 80 %, швидкість повітряного потоку - 5 м/с, частота гойдання - 15 качань в хвилину, тривалість гойдання і обдування - 20 хв; відволожування потрібно здійснювати протягом 40 хв при температурі повітря 47 °С, відносній вогкості 88-94 %, частоті обертання касети 2об/хв. Потім цикл повторюється. Загальна тривалість сушки макаронів 17-18 год.

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА В СФГ "МІРАЖ" М. ОРІХІВ

Виблов М.О., 21МБГМ

Керівник Ялпачик В.Ф., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропонована модернізація технологічної лінії переробки зерна та виробництва круп, яка дозволяє розширити асортимент та знизити собівартість продукції.

СФГ "Міраж" має загальну площу 2300 м². Безпосередня близькість господарства до обласних центрів відіграє важливу роль у формуванні зв'язків по постачанню матеріально-технічних ресурсів і реалізації продукції, а отже виникає необхідність спеціалізації виробництва, спрямовану на підвищення прибутку за рахунок великого попиту на реалізовану продукцію. Спеціалізація підприємства здійснюється в напрямку переробки соняшникового насіння та виготовлення олії, з додатковою борошномельною галуззю та пекарнею.

Головне завдання, що стоїть перед СФГ "Міраж" (м. Орехів) – розширення ринку збуту продукції і зміцнення завойованих позицій за допомогою розширення асортименту вироблених товарів.

За допомогою проведеного анкетування, було прийнято рішення провести вдосконалення технологічної лінії існуючого підприємства для розширення асортименту продукції шляхом впровадження нової лінії по виготовленню круп [1-3]. За даними проведеного аналізу було встановлено, що зараз на ринку круп не повністю задоволений попит на вівсяні пластівці "Геркулес". Таку продукцію завозять з інших областей, тому ціна на них помітно збільшена. Але вівсяні пластівці цілком можливо виробляти в цеху виробництва круп при додаванні у лінію плющильного верстату та сушарки.

Внаслідок переробки сировини на місці її вирощування ціна готового продукту буде менша за існуючі на ринку району. Таким чином потужність підприємства по виробництву вівсяних пластівців "Геркулес" становить 1800 кг/зм при 250 робочих днях підприємства в рік.

Розроблена технологічна схема виробництва вівсяних пластівців з розрахунками проміжних етапів об'ємів сировини. Для виробництва заданої виробничої програми технологічної лінії необхідно близько 2748 кг зерна у зміну. Розраховане та підібране обладнання лінії.

Для роботи цеху виробництва круп кількість персоналу обробного цеху становить 4 основних робітника.

Розроблений компонувальний план розташування дільниць та обладнання в цеху. Площа виробничої дільниці становить 94 м².

Описаний порядок приймання і встановлення відцентрової крупорушки А1-МЦП у проектне положення. Розроблене монтажне креслення машини. Розрахований фундамент для встановлення машини, масою 285 кг і розмірами 880x590x470 мм.

Наведена карта монтажу крупорушки, яка включає операції розконсервації, розмітки під монтаж, встановлення машини, підготовки до роботи, підключення машини, випробування на холостому ході та під навантаженням. Проведено огляд нормативних документів по охороні праці, запропоновані заходи по їх реалізації на підприємстві, проаналізовано небезпечні і шкідливі фактори, що виникають під час виконання технологічного процесу виробництва круп та виявлено шляхи організації безпечних умов роботи персоналу.

Розглянуто порядок дій у надзвичайних ситуаціях, приведено заходи протипожежної безпеки під час виробництва круп на підприємстві.

Наведена номенклатура заходів забезпечення безпеки життєдіяльності у круп'яному цеху. На основі даних про продуктивність лінії, графіку її роботи, кількості сировини, маси в упаковці проведений розрахунок техніко-економічних показників удосконаленої лінії.

Результати свідчать про високу ефективність проведеного удосконалення лінії. Рентабельність підприємства складає 23,8 %, строк окупності капіталовкладень 1,4 роки.

Література:

1. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва борошна. Навч. посібник. ТДАТУ, 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_27/

2. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва круп, 2021 р. Навч. посібник. ТДАТУ, 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_28/

3. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхованцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 с.

4. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Мелітополь: «Видавничий будинок ММД», 2021. — 372 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.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ В ДРОБАРЦІ

Виблов М.О., 21МБГМ

Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – представлені результати досліджень процесу подрібнення зерна в дробарці, які дозволяють підвищити ефективність технологічної лінії виробництва круп.

У механічній технології приготування кормів досить поширеним і відповідальним є процес подрібнення, оскільки залежить від вимог фізіології годування тварин. Поживні речовини засвоюються організмом тварин тільки у розчинному вигляді, а швидкість обробки часток корму шлунковим соком прямо пропорційна площі їх поверхні. З інженерної точки зору процес подрібнення є найбільш енергоємним та коштовним при виробництві комбікормів.

Огляд літературних джерел і аналіз результатів досліджень складного руху молотка, шарнірно закріпленого на роторі кормодробарки показує, що найбільш сприятливі умови для ударного впливу молотка будуть, коли зернівка надходить у робочу камеру під дією сил тяжіння перпендикулярно траєкторії руху робочої грані молотка [1-3]. Необхідною умовою ефективного удару є те, що молоток в зоні завантаження повинен знаходитися у радіальному положенні відносно вісі підвісу і мати максимальну відносну швидкість. Це можливо, коли за період одного оберту ротора молоток крім цілого числа зробить обов'язково ще 1/2 періоду власних коливань.

В іншому випадку, коли кількість періодів коливань буде кратною періоду обертання ротора, від удару об порцію матеріалу, який надійшов у робочу камеру, молоток різко збільшить амплітуду коливань. При цьому ударний вплив молотка буде мінімальний. Встановлені залежності енергетичних показників процесу подрібнення, проведено дослідження кінетичної енергії молотка. На основі теорії удару і енергетичного критерію міцності матеріалів з пружно-в'язкими властивостями, визначено, що руйнування зернівки відбудеться, якщо кінетична енергія удару молотка досягне межі міцності для даного матеріалу.

Для проведення порівняльного аналізу розроблено і виготовлено експериментальну малогабаритну дробарку з шарнірно закріпленими молотками, що застосовується для здрібнювання зернових матеріалів [4, 5]. Основними частинами даної конструкції є: робоча камера, живильні і

відвідний патрубку, молотковий ротор, електродвигун і рама. Корпус робочої камери закритий з однієї сторони фланцем, на якому закріплена маточина з двома радіальними підшипниками, а з іншої сторони кришкою. Для подачі зернової маси у верхній частині корпусу встановлений на опорному фланці живильний патрубок 1 діаметром $\varnothing 0,1$ м і висотою $L = 0,410$ м. На живильному патрубку встановлене мірне скло зі шкалою для візуального визначення подачі матеріалу.

Ротор дробарки складається з вала із фланцем, втулки із привареними до неї двома планками, двох пальців з набором молотків і дистанційних втулок. Втулку ротора на валу утримують два циліндричних штифти. Палець, вільно вставлений в отвори планок, фіксується від осевого зсуву голівкою і стопорним кільцем. На кожному з пальців розміщено по 10 молотків і стільки ж дистанційних втулок. Молотки узяті з комплекту дробарки КДУ-2. На пальцях молотки і втулки розміщені в шаховому порядку, що забезпечує при обертанні ротора повне перекриття молотками внутрішньої поверхні дробильної камери. Для приводу дробарки встановлено електродвигун номінальною потужністю $N = 3$ кВт і частотою обертання валу $n = 1410$ хв⁻¹ (тип АОС-42). Якість подрібнення визначалася шляхом гранулометричного аналізу проби на вдосконаленому ситовому кулісному класифікаторі.

Експлуатаційно-технологічні випробування проводилися на малогабаритній зерновій молотковій кормодробарці продуктивністю 100 кг/год, обладнаній змінними роторами з показниками лінійного співвідношення ротора 2,25 і 4 та вимірювальним комплектом К – 505.

Література:

1. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва борошна. Навч. посібник. ТДАТУ, 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_27/
2. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва круп, 2021 р. Навч. посібник. ТДАТУ, 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_28/
3. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхованцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 с.
4. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Мелітополь: «Видавничий будинок ММД», 2021. —372 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 ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА В ТДВ «ВЕСЕЛІВСЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»

Артем Д.С., 21МБ ГМЗ

Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропонована модернізація технологічної лінії переробки молока та виробництва молочних продуктів, яка дозволяє розширити асортимент та знизити собівартість продукції.

Історія заводу бере свій початок у далекому 1925 році, з того часу багато років минуло і на сьогоднішній день ДВ "Веселівський молокозавод" є найбільшим підприємством району та входимо до десятки передових підприємств Запорізької області з виробництва молочної продукції.

ТДВ "Веселівський молокозавод" це підприємство, що активно розвивається, готове надати продукцію власного виробництва тільки високої якості. Завжди йде на зустріч своїм клієнтам та надає індивідуальні умови співпраці кожному. В результаті дослідження купівельного попиту регіону і аналізу господарської діяльності ТДВ "Веселівський молокозавод" з'ясовано, що в цьому господарстві доцільно оптимізувати діюче виробництво по переробці молока у відповідності зі структурою купівельного попиту регіону.

Вдосконалена технологічна лінія підприємства потужністю 5,56 тонн молока за день (1,67 тисяч тонн молока за рік). Підприємство за день буде випускати 990 кг вершків 20 % жирності, 910 кг кефіру знежиреного та 640 кг м'якого сиру знежиреного. М'який сир буде упаковуватись в пергаментну бумагу по 250 грамів, вершки та кефір – в поліетиленові пакети по 500 грамів. Оптова ціна реалізації буде складати: для сиру – 16,4 грн за упаковку, для вершків – 14,6 грн і для кефіру – 5,5 грн за упаковку.

Вибране обладнання потоково-технологічної лінії та обґрунтоване його розташування в цеху [1-4]. Накреслений план будівлі. Кількість основних виробничих робочих – 7 чоловік, допоміжних – 1 чоловік та керуючого персоналу – 1 чоловік.

Розроблена технологічна карта монтажу обладнання. Обране становлення, вивірка та кріплення машини. Складено інструкцію по експлуатації машини [5].

Для визначення заходів з забезпечення охорони праці на підприємстві проаналізовані: нормативна документація з охорони праці,

небезпечні фактори виробництва і можливі заходи їх зниження. Наведені міри для підвищення стану охорони праці в надзвичайних ситуаціях, зокрема для запобігання пожежі. Порівняльна характеристика найбільш перспективних видів гомогенізаторів показує, що розроблена машина має найвищий ступінь гомогенізації та в 1,2 – 3,3 рази менші питомі енерговитрати.

Економічні розрахунки показали, що рівень рентабельності спроектованого підприємства складає 26 %, термін окупності капітальних вкладень – 3,11 років. Отримані результати свідчать про високу ефективність та конкурентоздатність модернізованої лінії.

Література:

1. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв: підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, О. П. Ломейко, В. О. Олексієнко, С. В. Петриченко, А. А. Пупинін, Г. І. Гавдида. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 320 с.

Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / Самойчук К. О., Бойко В. С., Олексієнко В. О., Петриченко С. В., Тарасенко В. Г., Паляничка Н. О., Верхованцева В. О., Ковальов О. О., Задосна Н. О./ТДАТУ; за ред. Самойчука К.О. – К : ПрофКнига, 2020. – 428с.

3. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхованцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 с.

4. Бойко В.С., Самойчук К.О., Тарасенко В.Г., Загорко Н.П., Циб В.Г. Процеси і апарати харчових виробництв. Гідромеханічні процеси. Підручник. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 212 с.

5. 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.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА НАПОЇВ В ТОВ «СОЦІННОВАЦІЯ»

Мілоненко О.В., 21МБ ГМ З
Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропонована модернізація технологічної лінії виробництва напоїв, яка дозволяє розширити асортимент та знизити собівартість продукції, що випускається.

Лінії розливу мінеральних та газованих напоїв мають велике значення не тільки для промисловості України, (як засіб розвитку економіки і збагачення) але і для медицини України, а також для курортної галузі.

Питні мінеральні води є одним з ефективних засобів лікування і профілактики багатьох розповсюджених захворювань.

Мінеральні води здавна використовувалися як один з ефективних засобів лікування і профілактики багатьох розповсюджених захворювань. Лікувально-столові води застосовуються при хворобах органів травлення, ендокринної системи, урологічної і серцево-судинної патології. Питний прийом вод сприяє нормалізації функціонального стану різних органів і систем, виведенню з організму шлаків, токсичних речовин, алергенів, радіонуклідів, впливає на імунну систему.

ТОВ "Соцінновація" експлуатує свердловину №879В у с.м.т. Мирне, яка була пробурена у 1996 році глибиною 307 метрів. Підземні води використовуються для промислового розливу столової мінеральної води та господарчо-питного водопостачання підприємства. За період експлуатації свердловини спостерігаються незначні зміни вмісту окремих елементів.

По своїм органолептичним показникам вода свердловини №879В – прозора, безколірна, прісна на смак, зі слабким запахом сірководню.

Аналізуючи демографічний склад бачимо, що основний відсоток насе-лення у даному регіоні є працездатні люди і діти, причому відсоток дітей до-сить значний. Кількість дитячого населення постійно і стабільно збільшується, тому можна прогнозувати збільшення і в наступні роки.

Попит населення на напої для дітей задоволений не в повному обсязі, тому пропонується вдосконалити існуючі потоково-технологічні лінії з виробництва напоїв для випуску напоїв збагачених вітамінами негазованих переважно для дитячої потреби.

Для цього була описана схема виробництва напоїв, що

пропонуються до випуску. За зміну виготовляється 6200 л напоїв, з яких, 4500 л – напій "Живильний", та 1700 л – напій "Дитячий".

Розрахований та накреслений план цеху з виробництва продукції.

Розраховано кількість основного, допоміжного та керуючого персоналу [1-3].

Обрано спосіб встановлення машини – мішалки і розрахований фундамент під машину. Складена інструкція по технічному обслуговуванню. Розроблена блок-схема алгоритму діагностування несправності машини [4-5].

Були перелічені документи з нормативно-правової бази підприємства "Соціннавація". Проаналізовані небезпечні та шкідливі фактори під час роботи лінії. Обґрунтовані загальні заходи з охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях.

У заключному розділі, економічно обґрунтована доцільність вдосконалення лінії виготовлення безалкогольних напоїв на ТОВ "Соціннавація". Рівень рентабельності підприємства складає 25 %, термін окупності капітальних вкладень – 2,4 роки.

Література:

1. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв: підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, О. П. Ломейко, В. О. Олексієнко, С. В. Петриченко, А. А. Пупинін, Г. І. Гавдида. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 320 с.

2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / Самойчук К. О., Бойко В. С., Олексієнко В. О., Петриченко С. В., Тарасенко В. Г., Паляничка Н. О., Верхованцева В. О., Ковальов О. О., Задосна Н. О./ТДАТУ; за ред. Самойчука К.О. – К : ПрофКнига, 2020. – 428с.

3. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхованцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 с.

4. Бойко В.С., Самойчук К.О., Тарасенко В.Г., Загорко Н.П., Циб В.Г. Процеси і апарати харчових виробництв. Гідромеханічні процеси. Підручник. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 212 с.

5. 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.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ МОЛОКА В РОТОРНО-ПУЛЬСАЦІЙНОМУ АПАРАТІ

Мілоненко О.В., 21МБ ГМ З
Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – представлені результати досліджень процесу змішування рідин, які дозволяють підвищити ефективність технологічної лінії виробництва напоїв.

В лініях виробництва напоїв суттєвий вплив на якість готового продукту справляє машина для перемішування, призначена для створення однорідного складу рідини.

Проаналізувавши класифікацію змішувачів [1-3] ми зробили висновок, що статичні змішувачі мають ряд переваг над механічними. Вони значно менш металоемні, мають значно менші габаритні розміри, а також відпадає потреба у рухомих робочих органах і складних приводах для них. Метою було створення вискоефективного та надійного обладнання для змішування на базі дослідження роботи змішувачів, вдосконалення їх конструкції та визначення впливу їх конструктивних особливостей на ефективність процесу.

Аналіз існуючих способів змішувачів показав, що найбільш раціональним є циркуляційне змішування потоком рідини.

Виходячи із теоретичних положень процесу змішування дійшли до висновків, що особливу важливість при перемішуванні представляють два чинника: ступінь турбулентності і її енергії, величина циркуляції, інтенсивність якої визначається часом, необхідним для проходження усього об'єму рідини через певний переріз. Також зробили висновок, що ефективність перемішування залежить від відношення об'єму перемішуваної сировини до споживаної потужності і часу проходження процесу.

Дані отримані за допомогою розрахунку в програмному комплексі ANSYS 13.0 (рисунок 1). Дослідження виконувалися на кафедрі Обладнання переробних харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

За допомогою математичної моделі вивчалася залежність конструктивних параметрів і режимів роботи змішувача на інтенсивність змішування.

Згідно методики експериментальних досліджень була розроблена і

створена установка яка дозволила отримати вихідні дані для моделювання процесу змішування [4, 5].

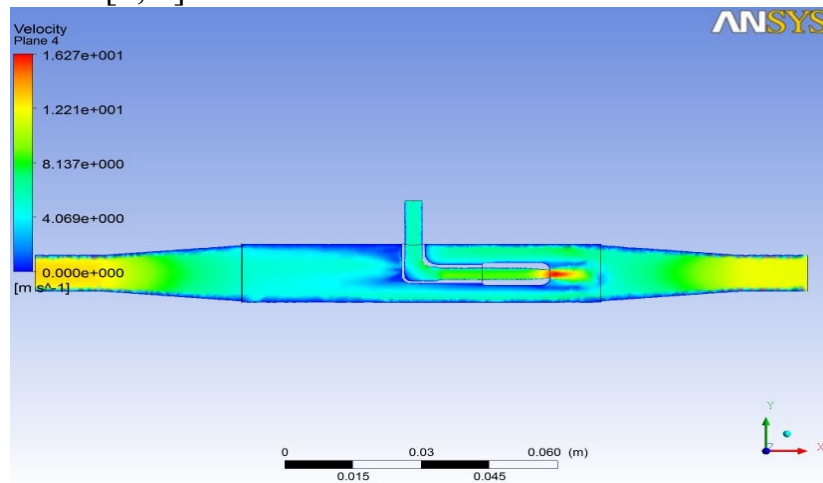


Рисунок 1 – Поле швидкостей модуля підводу концентрату в горизонтальній площині

В режимі реального часу дослідити зміни параметрів процесу змішування дуже складно, тому було виконано комп'ютерне моделювання, яке полягало у: 1) Створенні трьохвимірної моделі за допомогою програми Solidworks. 2) Виконанні розрахунки параметрів і режимів роботи статичного струменевого змішувача.

В різних перетинах були визначені такі показники: швидкість потоку, кінетична енергія турбулентності і дисипація кінетичної енергії.

Література:

1. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва борошна. Навч. посібник. ТДАТУ, 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_27/

2. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання для виробництва круп, 2021 р. Навч. посібник. ТДАТУ, 2021 р. URL: http://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_28/

3. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхованцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 с.

4. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Мелітополь: «Видавничий будинок ММД», 2021. — 372 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 «Лух», 2020. – 312 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА КОВБАС У АТ «МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»

Чурсін М.О., 21МБ ГМЗ

Керівник Самойчук К.О., д.т.н., проф.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – запропонована модернізація технологічної лінії виробництва ковбас, яка дозволяє розширити асортимент та знизити собівартість продукції, що випускається.

Ефективність виробництва м'яса та м'ясних продуктів в значній мірі залежить від технічного забезпечення м'ясопереробних підприємств. На основі світового опиту передбачається вивести м'ясну перероблюючу галузь України на якісно новий рівень, що забезпечить відновлення об'ємів продукції, що виробляється, підвищення її якості, істотне збільшення її асортименту та глибини переробки сировини. Для вирішення поставлених задач необхідно здійснити технічне переобладнання м'ясопереробних підприємств, а також значно підвищити технологічний рівень обладнання, що використовується на переробних підприємствах малої потужності.

Реалізація проекту механізованої технологічної лінії виробництва вареної ковбаси (клас фаршированих ковбас) передбачена на базі АТ «Мелітопольський м'ясокомбінат».

Мета проекту припускає випуск товару - поліпшеного аналога фаршированих ковбас - ковбаси "Святкова" об'ємом 1000 кг/зміну.

Фаршировані ковбаси є однією з найбільш перспективних груп ковбасних виробів. Рецептури і технології дозволяють створювати багатокомпонентні, декоративні, комбіновані м'ясні продукти загального і лікувально-профілактичного призначення [1-2]. Сьогодні цей вид продукції реалізується в спеціальних магазинах за ціною 280-300 грн. Цей товар в основному орієнтований на елітних покупців.

Пропонована фарширована ковбаса "Святкова" має особливу смако-ароматичну характеристику - флейвор. Поєднання незвичайного яскравого малюнка, характерного блиску, а також високої якості і прийнятної ціни, зроблять великий вплив на результат споживчої оцінки.

У відповідності з технологією та обладнанням підприємства оптимальним є виробництво 1000 кг ковбас за зміну. Для цієї кількості ковбасних виробів згідно з рецептурою розрахована кількість основних сировини та допоміжних матеріалів. Показана схема виробництва фаршированих ковбас і розроблена схема виробництва Святкової ковбаси.

Підібране обладнання в лінію, яке забезпечує оптимальне завантаження обладнання.

Розраховані площі основного відділення, враховуючи площу машин, проходів, зон обслуговування і складські приміщення.

Прийнята площа цеха $F_{ц} = 324 \text{ м}^2$, або 6 буд. квадратів (6×9м). Розроблене компонування виробничого цеху.

Проведені розрахунки показують, що для нормальної організації діяльності підприємства необхідно прийняти на роботу 18 чоловік.

Описані методи монтажу фаршемішалки, складена інструкція з її експлуатації та обслуговування. Розроблена карта монтажу та монтажне креслення машини [3-5].

Економічні розрахунки показали, що рівень рентабельності спроектованого підприємства складає майже 24 %, термін окупності капітальних вкладень – менше 3 місяців, що свідчить про ефективність проведеного вдосконалення.

Література:

1. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхованцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 с.

2. Бойко В.С., Самойчук К.О., Тарасенко В.Г., Загорко Н.П., Циб В.Г. Процеси і апарати харчових виробництв. Гідромеханічні процеси. Підручник. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 212 с.

3. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв: підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, О. П. Ломейко, В. О. Олексієнко, С. В. Петриченко, А. А. Пупинін, Г. І. Гавдида. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 320 с.

4. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / Самойчук К. О., Бойко В. С., Олексієнко В. О., Петриченко С. В., Тарасенко В. Г., Паляничка Н. О., Верхованцева В. О., Ковальов О. О., Задосна Н. О./ТДАТУ; за ред. Самойчука К.О. – К : ПрофКнига, 2020. – 428с.

5. 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.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОМОГЕНІЗАТОРІВ. ГОМОГЕНІЗАТОР К5-ОГА-Ю

Душина М. А. 11 МБ ХТ

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

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

**Анотація – представлена загальна характеристика
гомогенізаторів харчової промисловості.**

Сам процес гомогенізації є операцією подрібнення, що проходить під високим тиском. Зазвичай гомогенізацію проводять при температурі від 55 до 80°C та тиску від 10 до 25 МПа (100 - 250 бар), залежно від типу оброблюваного продукту. При цьому емульсії або суспензії перекачуються через вузький щілинний зазор під тиском, тиск рідини миттєво перетворюється на швидкість, поряд з турбулентним потоком та ефектом зрізання за рахунок досягнення тиску нижче тиску пари рідини, виникає ефект кавітації. Кавітація розглядається як основний фактор удосконалення роботи подрібнення частинок.

Гомогенізатори за принципом дії є плунжерними насосами високого тиску з одно- або двоступеневою гомогенізувальною головкою. Привід здійснюється від електродвигуна за допомогою пасової передачі.

У консервній промисловості гомогенізатори застосовуються для гомогенізації йогуртів, кетчупів, різних паст (фруктових, ягідних, овочевих чистих і з наповнювачами) а також при виробництві м'ясних, печінкових паст і сумішей. У масложирової промисловості - для виробництва маргаринів і майонезів. У кондитерській промисловості - при виробництві сиропів, шоколадної маси, карамельних сиропів, цукерок [1].

Гомогенізатор К5-ОГА-Ю (рисунок 1) призначений для дроблення та рівномірного розподілу жирових кульок у молоці та рідких молочних продуктах, а також у сумішах для морозива.

Він є п'ятиплунжерним насосом високого тиску з гомогенізуючою головкою. Він складається з станини 1 з приводом, кривошипно-шатунного механізму 5 з системами змащення та охолодження, плунжерного блоку 14 з гомогенізуючою 13 і манометричною головками 12 і запобіжним клапаном. Всередині плунжерного блоку 14 є плунтер 15, з'єднаний з повзуном 11. Привід гомогенізатора здійснюється від електродвигуна 17 через ведучий 20 і ведений шків 21 і клинопасову передачу. Всередині станини 1 шарнірно закріплена плита 18, положення якої регулюється гвинтами 2. Станіна встановлена на шести опорах, що варіюються по висоті 19.

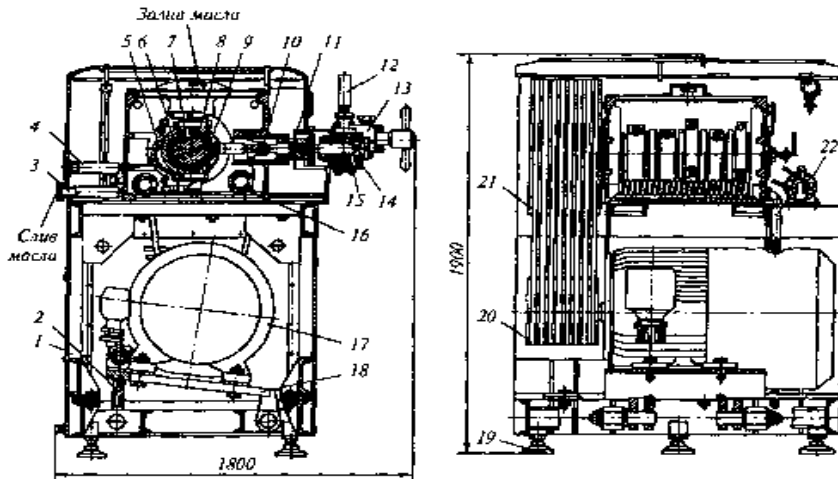


Рисунок 1 – Гомогенізатор К5-ОГА-Ю.

Кривошипно-шатунний механізм 5 складається з литого чавунного корпусу, колінчастого валу 7, встановленого на двох роликотпідшипниках, шатунів 8 з кришками 6 і вкладишами 9, повзунів 11, шарнірно з'єднаних з шатунами 8 за допомогою пальців 10, стака. Внутрішня порожнина корпусу кривошипно-шатунного механізму є масляною ванною. У задній стінці корпусу змонтовані покажчик рівня олії 4 і зливна пробка 3. У корпусі, що представляє собою резервуар з похилим дном, розміщені кривошипно-шатунний механізм 5 система охолодження, масляний сітчастий фільтр і маслонасос 22.

Гомогенізатор має примусову систему мастила найбільш навантажених пар, що труться, яка застосовується в поєднанні з розбризуванням масла всередині корпусу. Охолодження масла проводиться водопровідною водою за допомогою змієвика 16 охолоджуючого пристрою, покладеного на дні корпусу, а плунжери охолоджуються водопровідною водою, що потрапляє на них через отвори в трубі. У системі охолодження встановлено реле протоки, призначене контролю за протіканням води. Регулювання тиску пружини на клапан досягає оптимального режиму гомогенізації для різних продуктів [2].

Література

1. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхоланцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 с.
2. 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.

КЛАСИФІКАЦІЯ ВАРИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Хмура Ю.Ю., 11 МБ ХТ
Керівник Верхоланцева В.О., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – дослідження характеристик стравоварильного обладнання.

Варильне обладнання залежно від тиску у варильній посудині класифікують на стравоварильні котли, що працюють при атмосферному або незначному надмірному тиску, та автоклави, що працюють при підвищеному тиску (250 кПа).

Стравоварильні котли використовують для одержання готового продукту з високими органолептичними якостями при максимальному збереженні речовин у вихідній сировині та її біологічній цінності. Для забезпечення цих вимог конструкція стравоварильних котлів повинна забезпечувати:

- нагрівання продукту не вище 100°C регулюванням режиму варіння в межах температури кипіння;
- вимкнення нагрівання перед закінченням процесу приготування.

Стравоварильні котли мають буквено-цифровий індекс. Цифри показують місткість варильного судини в дм³; літери позначають групу, вид котла та енергоносії. Наприклад, індекс КПЕСМ-60 розшифровується так: котел стравоварильний електричний секційний модульований місткістю 60 дм³; індекс пристрою зі змінною варильною судиною УЕВ-60 розшифровується наступним чином: пристрій електричний місткістю 60 дм³.

Стравоварильний котел обладнаний кришкою. Зовні котел покритий шаром теплової ізоляції, укладеної між облицюванням та корпусом. У нижній частині котла змонтовано парогенератор, з'єднаний з паровою сорочкою. Конструкція казана встановлюється на постамент. Пара, що генерується в парогенераторі, заповнює парову сорочку, стикаючись з варильною судиною, конденсується, віддає теплоту пароутворення стінці, по якій конденсат знову стікає в парогенератор.

Стравоварильні шафи застосовують для максимального збереження харчових та біологічних речовин у продукті за мінімальний термін його приготування. Основною технологічною вимогою до конструкції цих апаратів є вплив вологої насиченої пари при температурі 105...107°C без

доступу кисню повітря. Вакуум-апарати повинні забезпечувати максимальне збереження природної структури продукту, барвників, вітамінів, мінеральних та харчових речовин зі збільшенням концентрації вихідного продукту.

Нагрів продукту та здійснення процесу варіння (випарювання) у вакуум-апараті повинні проходити при температурі нижче 100°C.

Котли з безпосереднім обігрівом можуть працювати на твердому паливі, газі та електричному обігріві. Вони більш прості за конструкцією та експлуатацією, ніж котли з непрямим обігрівом, але мають ряд істотних недоліків: низький ККД, складність регулювання теплового режиму, можливість пригорання продуктів. Котли з непрямим обігрівом працюють при підвищеному тиску в сорочці, що гріє, до 150 кПа. Як проміжний теплоносіє використовують воду.

За способом встановлення котли можуть бути неперекидні, перекидні та зі знімною варильною посудиною. Як правило, котли, що не перекидаються, випускають місткістю варильного посуду більше 100 дм³, перекидаються - місткістю менше 100 дм³. Котли зі знімною варильною судиною мають місткість менше 60 дм³. Котли, що працюють при з підвищеним тиском, у варильній посудині мають індекс, в якому перша літера А позначає, що це автоклав, друга літера показує вид енергоносія (Е - електричний, Г - газовий), а цифра показує місткість варильного посуду в дм³.

Автоклави на підприємствах громадського харчування використовують переважно при варінні кісткових бульйонів для максимального вилучення харчових речовин (білків, жирів, мінеральних, екстрактивних). Їх конструкція повинна забезпечувати нагрівання продукту при температурах не вище 130...135 °С протягом 1,5...2,5 год без доступу кисню повітря та можливості видалення жиру в процесі варіння бульйонів.

Література:

1. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій / К. О. Самойчук, Н. О. Паляничка, В. О. Верхоланцева: ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – Ч. 1. – 255 с.
2. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / Самойчук К. О., Бойко В. С., Олексієнко В. О., Петриченко С. В., Тарасенко В. Г., Паляничка Н. О., Верхоланцева В. О., Ковальов О. О., Задосна Н. О. / ТДАТУ: за ред. Самойчука К.О. – К : ПрофКнига, 2020. – 428с.
3. Vitalii Kovalenko, Raisa Vozhegova, Sergii Kokovikhin, Antonina Drobitko, Tomasz Nurek, Szymon Glowacki, Taras Hutsol, Valentyna Verkhoholantseva, Weronika Tulej. Growing Technologies of Perennial Legumes. Monograph. – Warsaw: 2021. – 252 pp.

ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ, ЯК ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Фірсова О. М., 31 ГМ

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

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – виконано аналіз можливостей створення альтернативних джерел енергії із використанням водою Землі. Відокремлені три основних джерела енергії, відображені переваги та недоліки кожного з них.

Запасів нафти, вугілля та газу на даний момент залишилося не дуже багато, їх витрата збільшується з кожним роком, тому відбувається пошук альтернативних джерел енергії, одним із яких є вода.

Вода вважається одним із важливіших енергоносієм на Землі. Вона має багато унікальних властивостей, які людство може вигідно для себе використовувати. Енергію води, поряд із сонячною енергією, а також вітровою енергією можна розглядати як відновлюване джерело енергії.

Енергія води була освоєна людьми для своїх цілей ще в давнину, наприклад Архімедів гвинт та річкові млини. Основна ідея роботи досить проста: під дією потоку води, що рухається, обертається колесо. При цьому відбувається перетворення кінетичної енергії води на механічну роботу колеса. В теперішній час, такий принцип спостерігається на сучасних гідроелектростанціях. Але на них відбувається перехід механічної енергії до електричної.

При аналізі можливостей використання енергії можна виділити три види джерел енергії, залежно від перетворень:

1. Енергія припливів та відливів.

Протягом припливу відбувається заповнення спеціальних великих ємностей, які знаходяться на береговій лінії. Ці ємності виникають завдяки дамбам. При проходженні відливу вода рухатиметься у зворотному напрямку. Цей рух використовується для обертання турбін, які будуть виробляти механічну енергію.

Переваги: екологічність; низька собівартість виробництва енергії.

Недоліки: висока вартість будівництва; потужність, що змінюється протягом доби, через що ПЕС може працювати тільки у складі енергосистеми, що має достатню потужність електростанцій інших типів.

2. Енергія морських хвиль.

Процеси, що відбуваються, схожі із зазначеними в попередньому пункті. Але при цьому є деякі відмінності. Досить складне є «збирання» енергії. Основною перевагою такого джерела енергії є дуже велика питома

потужність (при цьому потужність хвиль океанів може досягати 15кВт/м). Якщо відбувається збільшення висоти хвилі до 2 метрів, то потужність може становити до 80кВт/м.

Переваги: джерело невичерпне; низька собівартість виробництва енергії; енергія постійно генерується; екологічність.

Недоліки: з точки зору соціально-економічних проблем хвильова енергетика може призвести до витіснення рибалок з продуктивних рибпромислових районів і може становити небезпеку для безпечного плавання.

3. Гідроелектростанції (ГЕС).

Такий вид енергії став можливим для здійснення внаслідок використання одночасної взаємодії сонця, вітру та водних мас. Відбувається випаровування за рахунок Сонця водних мас з поверхні водойм. В результаті виходять хмари. Внаслідок подиху вітру вода у вигляді газу переноситься до гір, де відбувається її охолодження і вона випадає як опади. Після цього вона стікає назад до своїх першоджерел.

Переваги: використання відновлюваної енергії; дуже дешева електроенергія; робота не супроводжується шкідливими викидами в атмосферу; швидкий (щодо ТЕЦ/ТЕС) вихід на режим видачі робочої потужності після включення станції.

Недоліки: затоплення орних земель; будівництво ведеться там, де є великі запаси енергії води; на гірських річках небезпечні через високу сейсмічність районів.

У роботі виконано аналіз можливостей створення альтернативних джерел енергії із використанням водойм Землі. Наведено приклади альтернативних джерел енергії із використанням води. Розкрито принципи видобутку цієї енергії. Відображені переваги та недоліки кожного з розглянутих джерел.

Література

1. Львович И.Я. Альтернативные источники энергии / И.Я. Львович, С.Н. Мохненко, А.П. Преображенский // Главный механик, 2011, № 12, С. 45-48.

2. Самойчук К.О., Верхованцева В.О., Лівик Н.В. Використання енергії Сонця в сучасному енергозабезпеченні України, 2020 р.

3. Самойчук К.О., Верхованцева В.О., Лівик Н.В. Використання енергії вітру та біопалива в машинобудівній галузі промисловості, 2020 р.

4. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.

АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА СОКІВ У ТЕПЕРІШНЬОМУ ЧАСІ

Вепрєв Н.Є., 21СГМ

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

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Анотація – запропоновані аспекти виробництва соків.

Індустрія фруктового соку - це відносно молода галузь. Виробництво соку в великих промислових обсягах почалося з 1940-х рр., коли в США був розроблений перший випарної апарат для концентрації соку цитрусових. Як результат посилення гігієнічних стандартів, термін зберігання продукту збільшувався, головна умова зростання компаній виробників. Здорове харчування стає девізом теперішнього часу. Цим пояснюється популярність таких суперфруктів, як, асаї, годжі, мальгіпія, брусниці, журавлини та обліпіхи. Соки з цих плодів виробляють не тільки тому, що вони є ознакою «lifestyle - стиль життя», а й, головним чином, через їх поживної цінності. високий вміст антиоксидантів, яким приписується профілактичний ефект захисту від раку, і, крім іншого, поліпшення здоров'я, все це змушує більшу кількість споживачів звертатися до цих модним продуктам.

Соки – це популярні смачні освіжаючі та поживні натуральні напої, які багато хто з нас вживає ледве не щодня. Вони належать до рідких харчових продуктів, одержуваних шляхом віджиму дозрілих їстівних плодів фруктів, ягід та овочів (яблук, бананів, вишень, абрикосів, слив, винограду, граната, полуниці, помідорів, моркви та ін.). Це найпоширеніші сировинні матеріали. Крім них, для виготовлення соку можуть використовувати стебла, коріння і листя різноманітних придатних для вживання трав, наприклад, селери або цукрової тростини. На сьогодні соки активно виробляються і на спеціалізованих підприємствах з використанням барабанного обладнання та пресів, і в побуті за допомогою соковарок й соковижималок. Популярність пояснює безсумнівна користь цих напоїв. Їх вітамінізований склад за умови відсутності шкідливих хімічних сполук сприяє оздоровленню, поліпшенню самопочуття та продовженню життя. Серед головних переваг: - допомога в позбутті токсичних речовин і шлаків; - поліпшення імунної діяльності; - насичення корисними елементами та регенерація тканин організму; - активація ферментів; - сприяння загоєнню ран; - заміна низки ліків; - введення до організму вітамінів, мінералів і поживних компонентів. Важливо враховувати, що якщо деякі соки добре піддаються тривалому зберіганню і не втрачають корисних властивостей в ході необхідної для цього

технологічної обробки, то інші, наприклад, овочеві, можуть втратити важливі ефірні олії, пектин і клітковину. Тому пити їх рекомендовано свіжоприготовленими. До речі, про клітковину. Через те, що організм перетравлює її не надто легко, багатими клітковиною соками не варто надмірно захоплюватися хворим з виразкою шлунка і ентероколітом. На ще одному зворотному боці медалі акцентують увагу стоматологи. Оскільки в соках містяться кислоти, зловживання ними може нашкодити емалі зубів. Кислоти зв'язують кальцій, надаючи йому форму, яка не засвоюється організмом. Щоб уникнути ризику розм'якшення емалі, не потрібно чистити зуби відразу ж після вживання цих напоїв.

Правила пиття соків: - фреші потрібно пити не раніше, ніж через десять хвилин після приготування і півгодини до їжі, щоб не допустити підвищеного бродіння в кишківнику, яке може спровокувати загнивання їжі; - деякі соки, зокрема буряковий, слід вживати обережно, розводячи їх з іншими рідкими середовищами задля уникнення запаморочень і блювотного рефлексу; - напої з кісточкових плодів, наприклад, з вишні або сливи, краще використовувати однокомпонентними, а із зерняткових (яблук, винограду, смородини) навпаки – в багатокомпонентному вигляді.

Такі інноваційні продукти визначають нові вимоги до сокової промисловості, для якої до теперішнього часу високий вихід продукту з сировини був абсолютним пріоритетом. Якщо плоди містять велику кількість пектину (наприклад, чорна смородина, а також деякі сорти винограду), то в них дуже багато зв'язаної води, що ускладнює отримання рідини з вакуолей. Для рентабельного отримання соку, як правило, найбільш вигідно використовувати ферменти для руйнування пектінов.

На практиці це зазвичай досягається поєднанням ферментативного і механічного впливу, а для деяких продуктів - додатково ще і за допомогою високої температури. Нагрівання мезги робить клітинні мембрани найбільш проникними для соку. У такому процесі деякі пектини гідролізуються під впливом тепла.

З технологічної точки зору фактичне витяг соку після руйнування клітин є поділ твердих речовин і рідини на рідку фазу і м'якоть або на сік і вичавки.

Література:

1. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхоланцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 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. Верхоланцева, О. П. Ломейко. ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Lux», 2020. – 312 с.

ЗМІНА КОНСТРУКЦІЇ ВІБРАЦІЙНОГО СТОЛУ ПАДДІ-МАШИНИ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ЗНОШУВАННЯ КОНТАКТНИХ ПОВЕРХОНЬ ПРИ ЇХ ВЗАЄМОДІЇ

Микало М.В., магістрант
Кошулько В.С., к.т.н.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Анотація – проаналізовано заходи для зменшення зношувань контактних поверхонь падді-машини.

Як відомо падді-машини широко використовують у вітчизняній та зарубіжній промисловості для сепарування різних сипких продуктів [1]. Одним з суттєвих недоліків падді-машини є інтенсивне зношування контактних поверхонь столу і підшипника водила при її роботі і, як наслідок, необхідність досить часто проводити заходи по відновленню контактуючих поверхонь. Враховуючи, що сила тертя, яка є причиною зношування, залежить від навантаження, проведено аналіз взаємодії підшипника і столу.

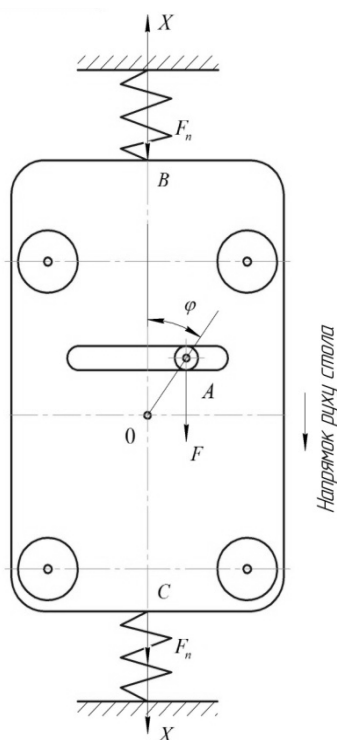


Рисунок 1 –
Схема
сортувального столу
зі встановленими

Як конструктивний захід для зменшення сили взаємодії підшипника зі столом пропонується застосування пружинних буферів встановлених в площині руху (рисунок 1). Очевидно, що при відсутності кривошипа ОА вібраційний стіл може здійснювати гармонійні коливання в напрямку осі ОХ. Розглянемо, як впливає наявність пружин в точках В і С на силу взаємодії підшипника з контактними поверхнями столу при роботі машини. Будемо вважати, що фіксуючі колеса забезпечують прямолінійний рух столу. Нехтуючи тертям кочення, рівняння періодичного руху столу запишемо у вигляді [2]

$$m \ddot{x} = 2F_n, \quad (1)$$

де m – маса столу;

F – сила з якою підшипник тисне на стіл;

F_n – сила пружності, яка за відомого коефіцієнта жорсткості двох пружин «с» буде

виражатися як: $2F_n = -cx$ або $F_n = -\frac{c}{2}x$.

Вважаючи, що привід забезпечує рух столу за рівнянням $x = r \cos \omega t$, то отримаємо:

$$F = mr \left[(k^2 - \omega^2) \cos \omega t - \varepsilon \sin \omega t \right] \quad (2)$$

Як витікає з наведеної формули сила взаємодії водила і стола (F) при наявності буферів, для яких параметр k має значення менше за кутову швидкість ω , зменшується при будь-якому k. Мінімальне значення сила F буде набувати у випадку коли $\omega = k$.

На рисунку 2 наведена конструктивна схема встановлення пружних буферів на станину круповідокремлюючої машини МСХ-М.

При проведенні відповідних розрахунків було встановлено, що коефіцієнт жорсткості кожного буфера повинен дорівнювати 10500 Н/м [2].

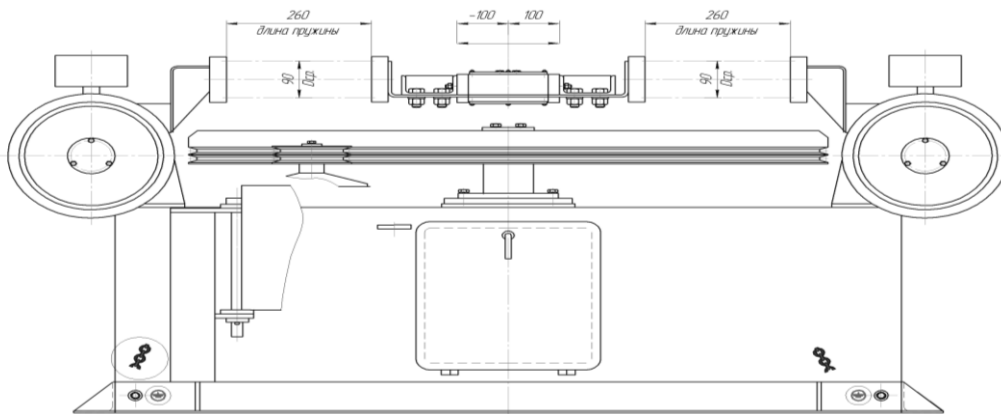


Рисунок 2 – Конструктивна схема встановлення пружних буферів.

Таким чином удосконалення конструкції падді-машини приводить до значного зменшення (приблизно в 3 рази) контактних зусиль, що виникають при взаємодії водила і стола, в результаті чого зношення контактних поверхонь неминуче зменшується.

Література:

1. Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлова та ін. – Вінниця: Нова книга, 2001, – 576 с.
2. Кошулько В.С. Кінематика руху вібраційного столу // В.С. Кошулько, М.М. Науменко, Ю.О. Чурсінов. Хранение и переработка зерна. Февраль № 2 (140) 2011 г. с. 62 – 64.
3. Петриченко С. В., Олексієнко В. О. Аналіз стану зерноочисного обладнання // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 32-33.
4. В.О.Олексієнко. Аналіз методів і засобів очищення та сепарації зерна / В.О.Олексієнко, С.В. Петриченко, О.О. Вершков, В.В. Олексієнко В.В.// Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2017. Вип. 17. –Т.1. – С. 132 – 139.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ НА ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ БОРОШНЯНИХ СУМІШЕЙ

Ярошенко А.В., магістрант

Ільченко Ю.О., магістрант

Калина В.С., к.т.н.

Кошулько В.С., к.т.н.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Анотація – проаналізовано фактори зниження основних показників, що характеризують хлібопекарські властивості у процесі зберігання.

Пшеничне борошно служить зручним у технологічному відношенні об'єктом для створення функціональних харчових продуктів, збагачених харчовими волокнами, вітамінами, мінералами та іншими біологічно активними речовинами. У той же час пшеничне борошно вищого ґатунку значно бідніше вітамінами та мінералами, ніж борошно нижчих сортів. До того ж воно характеризується невисоким вмістом білків, які не збалансовані за амінокислотним складом. На підставі цього виникає можливість збагачення пшеничного борошна.

Пріоритетним напрямком у створенні зернових продуктів функціонального призначення є використання з метою корекції хімічного складу різних круп (гречаної, вівсяної, ячмінної, рисової, пшоняної, горохової) [1].

Введення в пшеничне борошно додаткових компонентів, таких як борошно з круп'яних та зернобобових культур дозволяє керувати хімічним складом, змінюючи при цьому органолептичні показники продукту: смак, аромат, зовнішній вигляд, що дозволяє збагатити та розширити асортимент продукції. Проте використання таких сумішей, безумовно, впливає на реологічні та хлібопекарські властивості тіста [2], створюючи певні труднощі при виробництві хліба та хлібобулочних виробів.

При проведенні досліджень використовували проби пшеничного борошна вищого ґатунку і першого ґатунку, придбані в фірмовому магазині ТОВ «Дніпромлин» м. Дніпро. Усі проби пшеничного борошна відповідали вимогам ГСТУ 46.004-99.

У лабораторних умовах за допомогою млина та відцентрового подрібнювача з круп'яних продуктів були отримані зразки борошна. Як сировину використовувалися горох цілий і колотий, пшоняну крупа, рис, рис подрібнений, гречану крупу ядрицю і проділ, ячну крупу, вівсяну крупу.

Для дослідження зміни хлібопекарських властивостей у процесі

зберігання було виготовлено 8 борошняних сумішей за рецептурою, зазначеною в табл. 1. В цілому для проведення дослідження було обрано одне з оптимальних співвідношень для виробництва борошняної суміші – це 80% пшеничного борошна та 20% борошна круп'яних культур.

Таблиця 1 – Склад борошняних сумішей, закладених на зберігання

| Дослідний зразок | Кількість пшеничного борошна вищого гатунку, % | Кількість борошна круп'яних культур, % |
|------------------|--|--|
| Суміш №1 | 100 % | 0% |
| Суміш №2 | 80% | 20% вівсяного борошна |
| Суміш №3 | 80% | 20% гречаного борошна |
| Суміш №4 | 80% | 20% соєвого борошна |
| Суміш №5 | 80% | 20% ячмінного борошна |
| Суміш №6 | 80% | 20% рисового борошна |
| Суміш №7 | 80% | 20% горохового борошна |
| Суміш №8 | 80% | 20% пшоняного борошна |

Для оцінки впливу терміну зберігання на хлібопекарські властивості борошняних сумішей було проведено лабораторні випічки. Отримані дані представлені на рис.1-3.

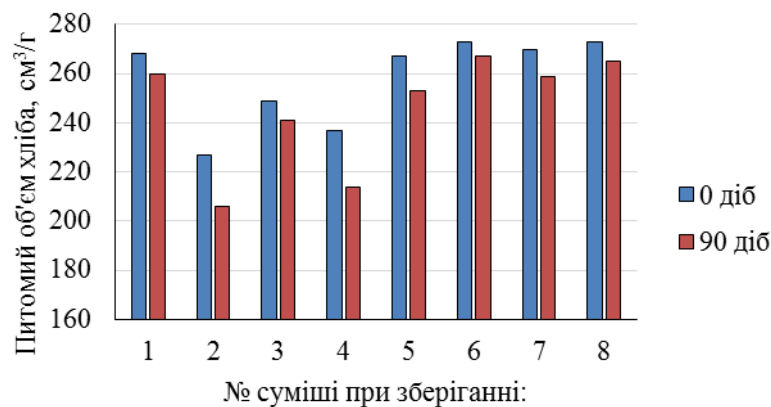


Рисунок 1 – Вплив тривалості зберігання борошняних сумішей на питомий об'єм хліба

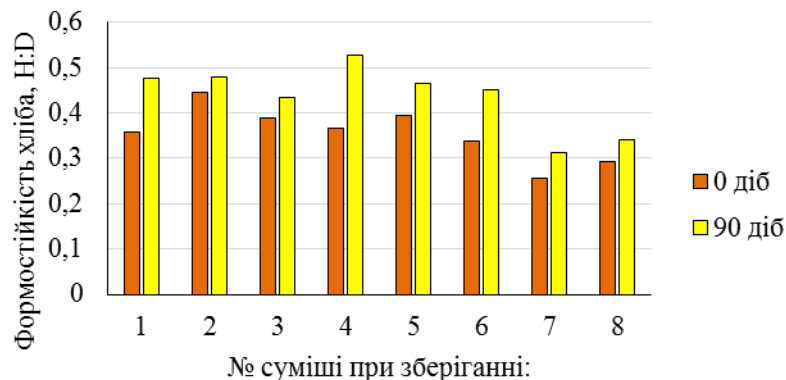


Рисунок 2 – Вплив тривалості зберігання борошняних сумішей на формостійкість хліба.

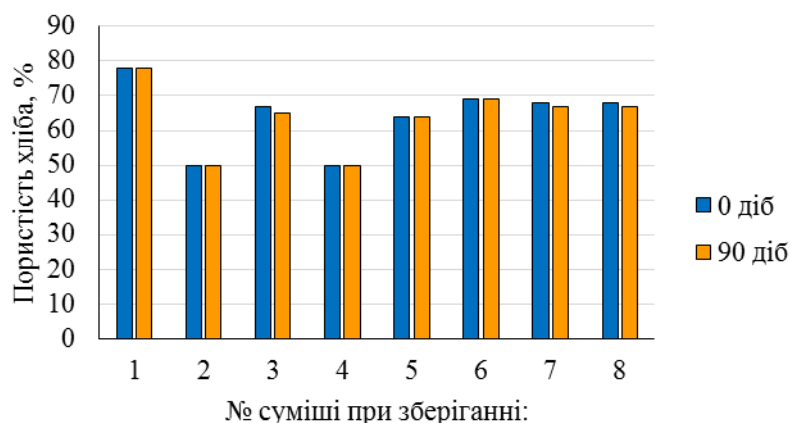


Рисунок 3 – Вплив тривалості зберігання борошняних сумішей на пористість хліба.

Виявлено зниження основних показників, що характеризують хлібопекарські властивості у процесі зберігання. Зниження питомого обсягу було максимальним у соєвої та вівсяної суміші. Через 90 діб зберігання борошняних сумішей пористість знижувалася на 1 - 2 %. Збільшення формостійкості узгоджується зі зміною реології та білково-протеїнажного комплексу.

Зміни органолептичних властивостей у процесі зберігання були несуттєвими. В основному, всі борошняні суміші зберігали свої органолептичні властивості.

Література:

1. Юдина С.Б. Технологія продуктів функціонального питания. М.: ДеЛи принт. 2008. 280 с.
2. 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.
3. Олексієнко В. О., Пупинін А. А., Тішин В. С. Обґрунтування модернізації млина двосортного помелу з впровадженням вітамінізації борошна // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 161-163.
4. Клименко О. Ю., Кошулько В. С., Олексієнко В. О. Дисперсність і якість пшеничного сортового борошна // Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: друга міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 23 листопада 2021 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 164-167.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СИНТЕТИЧНІ ПОЛІМЕРИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ОДЕРЖАННЯ З НИХ ПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ КОВБАСНИХ ОБОЛОНОК

Шеховцова Д.С.

Керівник Загорко Н.П., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Полімерами називають сполуки, макромолекули яких побудовані з однакових атомних угруповань мономерів, послідовно зв'язаних у вигляді ланцюга. Для більшості полімерів їх число становить від 1000 до 100 000, що відповідає молекулярній масі від 14 000 до 500 000 залежно від будови мономерної ланки.

Особливості полімерів. Ланцюгова будова, тобто значне (на кілька порядків) перевищення довжини молекул над їх поперечним розміром, є найважливішою особливістю олігомерів і полімерів, а також причиною низки їх властивостей, принципово відмінних від низькомолекулярних сполук. Ланцюгова будова макромолекул визначає підвищену міцність зв'язків між ними, що забезпечує можливість утворення волокон і плівок. Інша властивість макромолекул – гнучкість – зумовлює еластичність полімерів, тобто здатність до значних багаторазових оборотних деформацій під дією малих навантажень. Мономерна структура є причиною істотних відмінностей у процесах розчинення та властивостях розчинів високо- і низькомолекулярних сполук.

Розчиненню високомолекулярних сполук (ВМС) передують набрякання – збільшення об'єму і маси речовини-розчинника – у результаті проникнення молекул розчинника. Хімічне поведіння макромолекул також пов'язане з їх ланцюговою будовою. Ця обставина визначає підвищену ймовірність протікання процесів полімеризації ВМС, а також залежність реакційної здатності функціональних груп ланцюга від природи сусідніх ланок.

Поряд з хімічним складом найважливішою характеристикою ВМС є молекулярна маса, а для полімерів і близька за змістом характеристика – ступінь полімеризації, що дорівнює кількості повторюваних ланок ланцюга. Полімери, як правило, складаються з макромолекул різної маси. Ця принципова, характерна лише для полімерів властивість називається полідисперсністю, або полімолекулярністю. Молекулярно-масовими характеристиками полімерів є середні молекулярні маси та функції розподілу за цим показником. Спосіб усереднення молекулярної маси залежить від методу її визначення.

Будова макромолекул. Будова ланцюга, тобто взаємне розташування атомів уздовж нього, відображає хімічну структуру макромолекули. Будова ланцюга може бути змінена лише шляхом розриву хімічних зв'язків у результаті хімічної реакції. Обертання атомних груп навколо міжатомних зв'язків основного ланцюга не може змінити його будови. Під час полімеризації приєднання мономерів відбувається в більшості випадків за типом «голова до хвоста». В окремих випадків полімерів виникає нерегулярність ланцюгів трохи іншого типу як наслідок різних конфігурацій атомів в основному ланцюзі.

Якщо полімер складається з повторюваних ланок з подвійним зв'язком, то вуглецеві атоми основного ланцюга, розташовані поруч з ним, можуть перебувати по один бік площини (цисізомер) і по різні (трансізомер).

Як стерео регулярність ланцюга, так і цистрансізомерія повторюваних ланок макромолекул впливають на властивості полімеру. Прикладом цього може бути поліізопрен: його цисізомер є каучуком, у той час як транс ізомер, що називається гутаперчею, за властивостями може бути віднесений до пластиків. Полімери зі стереорегулярними макромолекулами часто є кристалічними, тоді як полімери зі стерео нерегулярними макромолекулами, як правило, аморфні.

Конформація макромолекули. Макромолекули, що перебувають у розчині, здійснюють хаотичний макроброунівський рух переміщуючись як ціле. Разом з цим, унаслідок гнучкості ланцюга окремі його частини здійснюють мікроброунівський рух незалежно один від одного. Такий рух має місце не лише в розчині полімеру, але й у полімері, що перебуває у високоеластичному стані (характерно для каучуків). Унаслідок мікроброунівського руху макромолекули приймають різні, постійно мінливі форми, або конформації. Під конформацією розуміється просторове розташування атомів макромолекули в даний момент часу, зумовлене фіксованими значеннями довжин зв'язків, валентних кутів та кутів обертання навколо зв'язків основного і бічного ланцюгів. Одна конформація переходить в іншу шляхом простого обертання навколо зв'язків основного ланцюга, тому макромолекула може реалізувати послідовно безліч конформацій.

Якщо об'єднати полімерні тіла за їх механічними властивостями за кімнатної температури, то чітко виділяються три великі групи: рідкі, високо еластичні та тверді.

Рідкі полімери здатні необоротно змінювати свою форму під дією навіть дуже малих механічних напруг. Вони мають аморфну будову, аналогічну будову рідких тіл.

Високоеластичні полімери можуть оборотно деформуватися багато десятків разів під впливом порівняно невеликих навантажень. Високоеластичними полімерами є всі каучуки та просторово-структуровані

полімери, які одержують з канчуків у суміші з іншими інгредієнтами (гуми).

Тверді полімери потребують навіть для невеликої деформації впливу порівняно високих напруг і легко відновлюють вихідну форму після припинення дії навантаження. Ці полімери мають як аморфну, так і кристалічну будову.

Загальна характеристика аморфних ізотропних полімерів, які зустрічаються в трьох фізичних станах: твердому, високо еластичному та в'язкотекучому. Твердий і рідкий стани добре відомі й для низькомолекулярних тіл. Прикладами низькомолекулярного аморфного твердого тіла є швидко охолоджений розплавлений цукор, гліцерин за низької температури та ін. Тверді аморфні полімери отримують у деяких випадках безпосередньо під час синтезу, а також при охолодженні в'язкотекучих або високо еластичних полімерів в умовах, що виключають можливість кристалізації. Полімери у в'язкотекучому стані за багатьма властивостями подібні до рідин, відрізняються від них, насамперед, дуже великою в'язкістю.

Вискоеластичний стан. Найбільш характерною ознакою такого стану полімерів є наявність більших оборотних деформацій. Так, довжина зразка натурального каучуку при розтяганні може збільшуватися на 700-800%, а після зняття навантаження – повернутися до вихідної величини.

Причини пружної деформації цих двох груп матеріалів різні. У твердих кристалічних тілах деформація має енергетичну природу. Під час деформації порушується рівноважне положення іонів, атомів або молекул, що призводить до зміни внутрішньої енергії системи.

Склоподібний стан. Це твердий стан аморфних полімерів. Перехід полімерів з вискоеластичного або в'язкотекучого стану в склоподібний, що спостерігається при зниженні температури або підвищенні тиску, називається склуванням. Під час склування стрибкоподібно змінюються теплоємність, температурний коефіцієнт об'ємного розширення, коефіцієнт термічного стискання. Разом з тим, на кривих залежностей питомого об'єму, ентальпії, ентропії від температури спостерігається лише злам.

В'язкотекучий стан. За температури, вищої від температури склування або точки плавлення, полімери переходять у в'язкотекучий стан, для якого найбільш характерні необоротні деформації, тобто течія. У процесі течії сегменти переміщуються в одному переважному напрямку, що призводить до поступального руху макромолекул у цілому.

Кристалізація полімерів. Під структурою полімерів слід розуміти взаємне розташування в просторі структурних елементів, їх будову та взаємодію між собою. Первинний структурний елемент у полімерах – макромолекула. Сукупність макромолекул утворює так звану надмолекулярну структуру. Регулярна структура (або певний далекий порядок у розташуванні макромолекул) спостерігається лише в

кристалічних полімерах. Для аморфних полімерів характерний лише ближній порядок, тобто наявність окремих ділянок з більш-менш упорядкованим розташуванням відрізків макромолекул. Необхідною умовою кристалізації є наявність далекого порядку в розташуванні мономерних ланок, зокрема у стереорегулярних полімерів.

Найбільш надійний метод ідентифікації кристалічної структури полімерів – рентгеноструктурний аналіз. Ступінь кристалічності полімерів доволі часто визначається дилатометричним методом, оскільки кристалічні та аморфні ділянки мають різну щільність.

Спосіб укладання макромолекул у кристалах визначається умовами кристалізації. У розведених розчинах полімерів з відносно великою молекулярною масою в малов'язких розчинниках рухливість макромолекул досить висока. У таких випадках складання ланцюга відбувається в рівноважних умовах і є переважно регулярним.

Кристалізація полімеру з розплаву можлива в досить широкій температурній інтервалі між точками плавлення і склування. Через малу рухливість макромолекул процес кристалізації протікає досить повільно (до декількох годин). Швидкість кристалізації в основному екстремально залежить від температури. Така залежність зумовлена складністю укладання сегментів макромолекул у кристал за високого та низького значень температури. У першому випадку укладанню сегментів перешкоджає надмірно висока, у другому - надмірно мала рухливість. Значний вплив на процес кристалізації полімерів має деформація, оскільки від неї також залежить рухливість сегментів макромолекул. Через те, що інтенсивний тепловий рух сегментів перешкоджає кристалізації, кристалізація натурального каучуку за кімнатної температури протікає вкрай повільно.

Таким чином, структура синтетичних полімерів, кристалічного та аморфного, неоднорідна і містить упорядковані й неупорядковані ділянки. Структурна неоднорідність полімеру дуже впливає на його фізичні та хімічні властивості. Як правило, хімічні речовини - реагенти, стабілізатори, пластифікатори, а також молекули газів-концентруються переважно в неупорядкованих ділянках, що мають найбільший вільний об'єм. Отже, різного роду хімічні перетворення в полімері, у тому числі такі, що призводять до його руйнування, починаються, насамперед, у неупорядкованих ділянках. Удосконалюючи структуру полімеру, можна істотно підвищити його стійкість до руйнівних процесів (хімічна, термоокислювальна деструкції та ін.). Упорядковані та неупорядковані ділянки полімеру відрізняються за своїми фізико-механічними властивостями. Тому регулювання структури полімеру призводить до істотної зміни комплексу його захисних та споживчих властивостей.

Література:

1. Unterman F. Food safety management and misinterpretation of HACCP. F.Unterman. Food control. 1999. Vol.10.P.161-167.
2. Шредер В. Оболонки для ковбасних виробів. В. Шредер, В. Базюченко. Харчова і переробна промисловість. 2000. №1 С. 23-24.
3. Шубіна Л.Ю. Зниження паропроникності натуральних ковбасних оболонок. Л.Ю. Шубіна, В.М. Онищенко. Науковий вісник Полтавського університету споживчої кооперації України. № 2 (13). Полтава: ПУСКУ, 2004. С. 83-86.
4. Технологія упаковочного виробництва. Под. ред.. Е.Г. Розанцева. М.: Колос, 2002. 184 с.
5. Гвоздев О.В. Технологія виробництва м'яса і м'ясопродуктів: Підручник /О.В.Гвоздев, Ф.Ю.Ялпачик, Н.П.Загорко,Т.О.Шпиганович; - Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2012.- 532С.

МЕХАНІЗМИ ЗМІЦНЕННЯ АУСТЕНІТНИХ СТАЛЕЙ

Прокопій В.С. 23 САІ

Керівник Колодій О.С. к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – представлені дослідження аустенітних сталей методами електронної мікроскопії.

Сучасна аграрна політика країни вступила в смугу свого високодинамічного зростання, що конкретно проявляється в швидкому збільшенні виробничих фондів за рахунок потужної передової техніки. Концентроване застосування техніки вимагає створення і дослідження високоефективних матеріалів, які застосовуються у сільському господарстві. В даний час особлива увага звертається на матеріали, які б зберігали високі характеристики до 537 °С. Можливий ще інший напрямок застосування нових сталей – при температурах значно нижче -75 °С. Таким чином, діапазон застосування нових сталей охоплює широкий інтервал температур: від «низьких» до «гарячих» [1].

Хімічний склад більшості застосовуваних нержавіючих сталей передбачає можливість отримання (методами переохолодження до низьких температур, шляхом проведення подвійного старіння і т. ін.) з аустенітної структури мартенситну, оскільки остання більш краща через високий запас міцності. Додаткове старіння мартенситу призводить до ще більш високого рівня міцності стали.

Вивчення експериментальних даних свідчить про те, що вміст нікелю більше 6 % впливає на твердість цієї сталі, яка дуже мало зростає при подальшому старінні [2].

Якщо спостерігається зміцнення при старінні, то зазвичай можна виявити когерентні часточки виділення, викликані дисперсійним твердінням.

На ранніх стадіях процесів виділення, розчинені атоми утворюють скупчення нерівноважного складу і структури, які називаються зонами Гіньє-Престона, навколо яких виникають пружні напруги. Тому потрібно зростаюче напруження для того, щоб дислокація пройшла через зону Гіньє-Престона [3].

Металографічним, електронно-мікроскопічним та рентгенографічним методами встановлено, що структура даної сталі є повністю мартенситною і після даної термообробки має гарну деформованість.

Наведені експериментальні дані свідчать про те, що сплав володіє гарним комплексом властивостей як при кімнатній температурі, так і при 195 °С, причому міцнісні властивості при низьких температурах значно підвищуються, і це не супроводжується падінням пластичності. Досить важливо, що сталь не проявляє схильність до крихкого руйнування при низьких температурах, але зберігає таку ж пластичність, як і при кімнатній температурі.

Електронно-мікроскопічне дослідження проводилося на електронному мікроскопі УЕМВ-100 К. Дослідження сталі проводилося методом реплік – зразки шліфувалися і полірувалися в електроліті №117 [4] при напрузі 10В та силі струму 1,5А протягом 3-х хвилин. Після полірування, зразки електропротравлювалися в 10% розчині щавлевої кислоти при напрузі 8В протягом 5с [4-5].

Напилення проводилося на установці ВУП-2К під кутом 18 ° протягом 10 с. Репліки відділялися в 15 % розчині HNO_3 в спирті.

Таким чином можна зробити наступний висновок:

Дослідження методами електронної мікроскопії грає суттєву роль при вивченні тонкої структури в результаті процесів, що проходять при механічних та термічних обробках.

Література:

1. Сушко О.В. Нові матеріали в машинобудуванні: навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт / О.В.Сушко, О.С. Колодій Коломоець В.А. – Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2021. – 106 с.

2. Колодій О. С., Сушко О. В. Аналіз плоского пластичного плину матеріалу при оцінюванні оброблюваності на металорізальних станках. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2020. Вип. 10, т. 1.

3. Колодій А.С., Парахин А.А. Аналіз процесу стружкообразования. Праці ТДАТУ, ТДАТУ. Мелітополь, 2019 Вип. 19. Том 4. С. 253-259.

4. Колодій О.С., Сушко О.В. Влияние среды, нанесенной на обрабатываемую поверхность, на процесс резания. Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 10, т.2.

5. Колодій О.С., Сушко О.В. Результати аналізу терміну служби інструменту залежно від матеріалів та умов обробки. I Всеукраїнська Інтернет-конференція студентів та молодих вчених «Science and innovations in the 21st century» - 2021. С. 88-89.

6. Колодій О.С., Кюрчев С.В., Сушко О.В., Ковальов О.О. «Автоматичне управління процесами обробки металів різанням»: Методичний посібник з виконання лабораторних робіт. Мелітополь: ТПЦ «Forward press», 2020. 136 с.

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАМОРОЖУВАННЯ ДЛЯ ОВОЧІВ ТА ЯГІД

Бородич Б.Ю. 11СХТ

Керівники: Паламарчук І.П., д.т.н., проф.,

Верхоланцева В.О., к.т.н., доц.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

**Анотація – розглянута технологія заморожування овочів і
фруктів, приведені переваги і недоліки.**

Суть технології глибокої, або "шокової" заморозки полягає в наступному. Протягом кількох годин після збору плоди, що дозріли (тільки високої якості), потрапляють на завод. Там їх миють, очищають від сміття, сортують, відсівають дрібні плоди та суцвіття, обсушують та бланшують.

Після бланшування вони охолоджуються і потрапляють у морозильну камеру, де заморожуються. Чому потрібна низька температура? Справа в тому, що при вищій, від -1 до -4 °С, утворюються великі кристали льоду, які руйнують клітинні стінки і порушують консистенцію плода.

При відтаванні клітинний сік витікає, в результаті страждають якість, смак та товарний вид продукції. При дуже низькій температурі формуються дрібні крижані кристали, які не впливають на клітинну структуру, отже, і якість.

Якщо взимку стоїть вибір між вареними овочами та замороженими, то радимо віддати перевагу останнім. Саме заморожування сприяє збереженню максимальної кількості вітамінів. Правда, мірилом кількості вітамінів буде, перш за все, виступати свіжість плодів при заморожуванні. Звичайно, якась частина корисних вітамінів втрачається, але того, що залишається, достатньо, щоб при регулярному застосуванні не відчувати авітаміноз та неприємні наслідки нестачі важливих для організму речовин. За будь-якого способу заморозки в плодах залишається близько 90% вітамінів.

Найбільш сприятливим є зберігання ягід при відносній вологості 90-96% та температурі від -18°C до -25 °С. Протягом усього періоду зберігання продукту не допускається підтаювання ягід.

Продукцію варто промацати. Всі фрукти та овочі, за винятком шпинату та мангольду, заморожені блоками, повинні легко відокремлюватися один від одного. Так що, якщо вам, наприклад, потрапила полуниця, спресована в монолітний шматок льоду, майте на

увазі: вона зберігалася неправильно або вже була розморожена.

Для отримання якісного продукту рекомендується розморожувати фрукти після дефростації (процесу розморожування) не менше 12 годин при температурі $+2^{\circ}\text{C}..+4^{\circ}\text{C}$. Або ж розморожувати їх у спеціалізованій шафі для дефростації. Процес заморожування дозволить операторам громадського харчування уникнути ризиків, пов'язаних із купівлею свіжих фруктів, а саме: високого рівня відходів, нестабільної якості продукції, складних ланцюжків постачання з високим ступенем ризику та постійної нестачі часу. Заморожування призводить до того, що багато фруктів та овочів втрачають свій смак, форму і структуру. Це відбувається через розрив клітин живої рослини в процесі замерзання кристалів льоду. Коли дослідники вивчили рослини, було виявлено, що вони містять природні цукри, які захищають клітинну мембрану від морозу і перешкоджають руйнуванню клітин.

Технологія більше підходить культурам, які вже мають високий вміст цукру, і може застосовуватися до фруктів та овочів із високою пористістю, таким як листові овочі, ягоди, яблука та манго.

Література:

1. Процеси і апарати. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхоланцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. – Київ : ПрофКнига, 2021. – 466 с.

2. Ялпачик В.Ф. 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.

3. 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. Верхоланцева. – Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. – 214 с.

4. Ялпачик В.Ф. 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.

5. Kiurchev S., Glowacki S., Verkholantseva V. An innovative approach for storing berries in the modern / 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. 62-64.

6. Кюрчев С.В., Паламарчук І.П., Верхоланцева В.О. Застосування холоду у процесі зберігання ягід / 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. 77-79.

7. Кюрчев С.В., Верхоланцева В.О., Паляничка Н.О. Холод сприяє зберіганню продукції / 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. 192-193.

ЗМІСТ

| | стор. |
|--|-------|
| 1. Вепрев Н.Є., Кюрчев С.В. Аналіз сучасних технологій сокового виробництва | 3 |
| 2. Губар Є.В., Самойчук К.О. Особливість розрахунку технологічної лінії виробництва макаронних виробів малої потужності | 7 |
| 3. Луганський О.В., Кюрчев С.В. Особливості виробництва соків | 9 |
| 4. Юзюк Д.С., Самойчук К.О. Проектування технологічної лінії виробництва соняшникової олії | 11 |
| 5. Луганський О.В., Кюрчев С.В. Виробництво соняшникової олії | 14 |
| 6. Луганський О.В., Верхоланцева В.О. Процес пресування соняшника у виробництві рослинної олії | 16 |
| 7. Артем Д.С., Самойчук К.О. Дослідження процесу обробки молока в роторно-пульсаційному апараті | 18 |
| 8. Вепрев Н.Є., Кюрчев С.В. Рослинна олія українського виробництва | 20 |
| 9. Гладкова О.С., Золотухіна І.В. Дослідження властивостей яєчного порошка як стабілізатора сумішей для збитої десертної продукції | 23 |
| 10. Чурсін М.О., Самойчук К.О. Дослідження процесу перемішування фаршу | 25 |
| 11. Іващенко В.А., Колодій О.С. Принцип роботи ежекційної градирні | 27 |
| 12. Іващенко А.А., Колодій О.С. Вимоги до вибору градирні для шахтних печей | 29 |
| 13. Бобровський М.С., Колодій О.С. Обґрунтування конструкції індуктора для пайки токарних різців | 31 |
| 14. Прокопій В.С., Колодій О.С. Використання припої при пайці різних матеріалів | 33 |
| 15. Щербаков С.В., Попова І.О. Визначення зв'язків між електрообладнанням при замісі тіста для макаронних виробів | 35 |
| 16. Озарев В.О., Кузьмінська І.М. Вдосконалення конструкції тістомісильної машини | 37 |
| 17. Швець В.В., Кузьмінська І.М. Аналіз схеми виробництва хлібобулочних виробів | 39 |
| 18. Миронець В.О., Кузьмінська І.М. Аналіз технології виготовлення варених ковбас | 41 |

19. Збуровський О.В., Кузьмінська І.М. Аналіз котлетоформувань автоматів 43
20. Нагорний Д.Є., Кузьмінська І.М. Аналіз обладнання виробництва вершкового масла 45
21. Крестов В.Г., Ковальов О.О. Обмеження, що перешкоджають виходу харчової продукції України на світовий ринок 47
22. Білецький О.Д., Ковальов О.О. Конструкція та принцип дії наногенераторів 49
23. Овсянніков Д.О., Ковальов О.О. Недоліки альтернативних джерел енергії 51
24. Пачко К.Г., Ковальов О.О. Основні проблеми найбільш поширених видів тари та упаковки 53
25. Фірсова О.М., Ковальов О.О. Перспективний напрямок впровадження теплових насосів 55
26. Кудря К. Ю., Ковальов О.О. Проблематика використання геотермального потенціалу України 57
27. Фірсова О.М., Ковальов О.О. Проблеми та обставини, що обумовлюють відсутність України на зовнішніх ринках продуктів харчування 59
28. Волошко І.В., Матковський О.І. Вплив способу висіву соняшнику з коткуванням та без коткуванням на урожайність 61
29. Дудля В.Р., Дядя В.М. Удосконалення технології внесення мінеральних добрив машиною мвд-1000 63
30. Моторін В.А., Караєв О.Г. Обґрунтування конструкційної схеми колісного рушія гібридного типу 65
31. Сизоненко П.В., Чижиков І.О. Визначення тягового опору дискових робочих органів в умовах ґрунтового каналу 67
32. Ільїн Р.В., Саньков С.М. Визначення розподілення інтенсивності дощу по довжині струменя надкранового дощувача 69
33. Кривда В.А., Саньков С.М. Визначення впливових факторів на зусилля витягування саджанців з підкопаного викопувальним плугом шару ґрунту 71
34. Зінов'єв А.Ю., Сушко С.Л. Спосіб визначення строку і норми поливу плодкових культур з використанням агрокліматичних показників 73
35. Колюх О.М., Сушко С.Л. Визначення оптимального режиму зрошення плодкових насаджень 75
36. Лисенко Р.С., Сушко С.Л. Розрахунок інжектора для внесення добрив з поливною водою 77
37. Кривошюкова Ю.М., Керівник Караєв О.Г. Обґрунтування параметрів стану для випробування дискових фільтрів для очищення води 79

38. Терновський М.В., Дядя В.М. Удосконалення технології внесення мінеральних добрив машиною мвд-0,5 81
39. Тристан Р.В., Матковський О.І. Обґрунтування основних параметрів системи зрошення розсадника плодкових культур 83
40. Федоренко О.В., Чижиков І.О. Визначення стабільності процесу роботи пристрою для орієнтування підщеп при їх садінні в борозну 85
41. Шпонарський І.В., Дядя В.М. Удосконалення технології внесення мінеральних добрив машиною мвд-0,5аг 87
42. Шестопапов О.П., Верхованцева В.О. Аналіз сучасного стану парку устаткування м'ясопереробних підприємств України 89
43. Шестопапов О.П., Верхованцева В.О. Підвищення питомої продуктивності та довговічності робочих органів м'ясорізальних машин 91
44. Кишка О.А., Караєв О.Г. Обґрунтування параметрів системи зрошення насаджень черешні 93
45. Кунгуров А.Р., Караєв О.Г. Обґрунтування основних параметрів системи зрошення плодкових насаджень черешні 95
46. Піхота М.П., Караєв О.Г. Розробка системи зрошення плодкових насаджень черешні 97
47. Педченко М.Г., Бойко В.С. Критерії оцінки якості перемішування рідких і в'язких середовищ 99
48. Педченко М.Г., Бойко В.С. Вдосконалення конструкції мішалки для перемішування в'язких середовищ 102
49. Тетервак І.Р., Олексієнко В.О. Підвищення ефективності технологічного процесу зволоження зерна перед помелом 105
50. Тетервак І.Р., Олексієнко В.О. Дослідження поглинальної здатності зерна перед помелом 107
51. Тихоненко О.В., Олексієнко В.О. Вибір раціональних параметрів процесу переробки насіння соняшнику на олійному шнековому пресі 109
52. Тихоненко О.В., Олексієнко В.О. Удосконалення технологічної лінії виробництва рослинної олії 111
53. Д'яков Ф.О., Петриченко С.В. Інтенсифікація технологічного процесу замішування тіста у хлібному виробництві 113
54. Четвертак В.С., Петриченко С.В. Інтенсифікація технологічного процесу пресування макаронного тіста 115
55. Мехтієва С. М., Керівник Тарасенко В.Г. Технологічна схема виробництва безалкогольних напоїв 117
56. Губар Є.В., Самойчук К.О. Шляхи удосконалення обладнання для просіювання сипких матеріалів 119
57. Довбня А.А., Червоткіна О.О. Гранулювання посліду - вигідне виробництво із турботою про екологію 121

58. Барліт В.Р., Бойко В.С. Вдосконалення різального механізму вовчка 123
59. Колеснік О.П., Паляничка Н.О. Вдосконалення технологічного процесу виробництва тіста для хлібобулочних виробів 125
60. Крестов В.Г., Червоткіна О.О. Технологія сухого гранулювання кормів 127
61. Мехтієва С. М., Тарасенко В.Г. Експериментальні дослідження процесу насичення води діоксидом вуглецю 129
62. Водяницький І.О., Паляничка Н.О. Технологічне обладнання для виробництва морозива 132
63. Білошицький І.Ю., Паляничка Н.О. Обладнання для виробництва хрусткої картоплі 134
64. Крестов В.Г., Паляничка Н.О. Аналіз процесу виготовлення макаронних виробів за допомогою макаронного пресу 136
65. Соляник Р.О., Самойчук К.О. Обґрунтування технологічної схеми переробки томатних вичавків 138
66. Пачко К.Г., Паляничка Н.О. Пристрій для обробки молочної продукції 140
67. Савісько А.Ю., Паляничка Н.О. Вдосконалення конструкції вовчка 142
68. Потапенко А.В., Ялпачик В.Ф. Проектування технологічної лінії виробництва хлібобулочних виробів 144
69. Потапенко А.В., Ялпачик В.Ф. Методика експериментальних досліджень при підвищенні ефективності технологічного процесу просіювання борошна 146
70. Юзюк Д.С., Самойчук К.О. Методика експериментальних досліджень при підвищенні ефективності технологічного процесу виробництва соняшникової олії 149
71. Колеснік О.П., Паляничка Н.О. Аналіз обладнання для дозування сипучих матеріалів в хлібопекарському виробництві 151
72. Четвертак В.С., Петриченко С.В. Інтенсифікація процесу сушки макаронних виробів 153
73. Виблов М.О., Ялпачик В.Ф. Проектування технологічної лінії переробки зерна в СФГ "МІРАЖ" м. Оріхів 155
74. Виблов М.О., Самойчук К.О. Дослідження процесу подрібнення зернового матеріалу в дробарці 157
75. Артем Д.С., Самойчук К.О. Підвищення ефективності роботи технологічної лінії переробки молока в ТДВ «Веселівський молокозавод» 159
76. Мілоненко О.В., Самойчук К.О. Підвищення ефективності роботи технологічної лінії виробництва напоїв в ТОВ «СОЦІННОВАЦІЯ» 161

77. Мілоненко О.В., Самойчук К.О. Дослідження процесу обробки молока в роторно-пульсаційному апараті 163
78. Чурсін М.О., Самойчук К.О. Підвищення ефективності роботи технологічної лінії виробництва ковбас у АТ «Мелітопольський м'ясокомбінат» 165
79. Душина М. А., Верхоланцева В. О. Загальна характеристика гомогенізаторів. гомогенізатор К5-ОГА-Ю 167
80. Хмура Ю.Ю., Верхоланцева В.О. Класифікація варильного обладнання харчової промисловості 169
81. Фірсова О. М., Верхоланцева В.О. Використання води, як джерела енергії 171
82. Вепрев Н.Є., Верхоланцева В.О. Аспекти виробництва соків у теперешньому часі 173
83. Микало М.В., Кошулько В.С. Зміна конструкції вібраційного столу падді-машини для запобігання зношування контактних поверхонь при їх взаємодії 175
84. Ярошенко А.В., Ільченко Ю.О., Калина В.С., Кошулько В.С. Оцінка впливу терміну зберігання на хлібопекарські властивості борошняних сумішей 177
85. Шеховцова Д.С, Загорко Н.П. Загальні відомості про синтетичні полімери та особливості одержання з них плівкових матеріалів для ковбасних оболонки 180
86. Прокопій В.С., Колодій О.С. Механізми зміцнення аустенітних сталей 185
87. Бородич Б.Ю., Керівники: Паламарчук І.П., Верхоланцева В.О. Технологія заморожування для овочів та ягід 187

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 26.01.2022 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