

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Механіко-технологічний факультет



Кафедра ОПХВ ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика

**ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЦУКРИСТИХ
КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ТИПУ ІРИСУ**

методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни
" Інноваційні технології та обладнання галузі "
для студентів денної та заочної форми навчання
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»

Мелітополь, 2020

Обладнання для виготовлення цукристих кондитерських виробів типу ірису. Методичні вказівки для студентів, які навчаються за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування», здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» – Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2020 - 24 с

Розробники: к.т.н., доцент Паляничка Н.О.
к.т.н., ст. викл. Верхованцева В.О.

Рецензент: доктор технічних наук, професор кафедри МЕЗ Волошина А.А.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри ОПХВ ім. проф. Ф.Ю. Ялпачика

Протокол № від 2020 р.

Методичні вказівки затверджені методичною радою факультету МТ

Протокол № від 2020 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЦУКРИСТИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ТИПУ ІРИСУ

Мета роботи: Вивчити технологічні схеми і технологічне обладнання для виробництва ірису. Провести експериментальне приготування ірисної маси і дати їй органолептичну оцінку.

Час виконання роботи 4 години.

1 Порядок виконання роботи

- розглянути рецептуру, її особливості і класифікацію кондитерських виробів типу ірису;
- ознайомитись з технологічними схемами виготовлення ірисної маси при виробництві конфет;
- розглянути принцип дії та будову основних конструкцій обладнання для виготовлення ірису;
- вивчити будову діючої лабораторної установки;
- провести налагодження, регулювання і підготовку до роботи діючої лабораторної установки для виготовлення ірисної маси;
- виконати експериментальні дослідження процесу приготування рецептурної ірисної суміші і сформувати зразки конфет;
- зробити аналіз результатів експерименту, сформулювати висновки за результатами роботи, оформити звіт з роботи і захистити його.

2 Завдання для самопідготовки

У процесі підготовки до заняття студент повинен:

- **вивчити і повторити:** 1) асортимент і рецептуру конфет типу ірис; 2) технологічні лінії, призначення, принцип дії і будову основних видів обладнання для виробництва ірису.
- **знати:** механізм утворення ірисних мас, порядок дій при виконанні операції уварювання;
- **вміти:** проводити налаштування лабораторної установки, проводити визначення якості готового кондитерського продукту, аналізувати результати експерименту.

3 Теоретична частина

3.1 Відомості про ірис, як цукристий кондитерський виріб

Іриси – це високопоживні кондитерські вироби з великим вмістом вуглеводів, білків, жиру і цінних мінеральних речовин. Вони є різновидом

молочних цукерок у виді брусочків прямокутної, ромбічної, квадратної форми з рельєфною або гладкою поверхнею.

Ознакою ірису, що відрізняє його від інших цукристих кондитерських виробів є значний вміст у ньому молочних продуктів. Передбачені в рецептурі ірису молоко, вершкове масло обумовлюють не тільки його харчову цінність, але також смак, аромат, колір і структуру виробів.



Рисунок 1 – Фото ірисних цукерок

Ірис відноситься до групи цукерок, що виготовляються при уварюванні молока з цукром, патокою з додаванням жиру, смакових і ароматичних речовин. У результаті впливу високої температури уварювання (125...130 °С) на цукор і білки молока ірис набирає темне забарвлення і характерний смак.

За консистенцією і структурою ірис поділяють на:

- карамелеподібний (литий) – твердий, сильно уварений, має аморфну структуру;
- напівтвердий – маса в'язка аморфної структури;
- тіражений (кристалічний) напівтвердий і тіражений м'який – маса аморфної структури з рівномірно розташованими в ній дрібними кристалами сахарози;
- тіражений тягучий – маса м'яка, тягуча з вмістом желатину з рівномірним розподілом в ній дрібними кристалами сахарози, частка води не більш 10 %.

Карамелеподібний твердий і тіражений напівтвердий має масову частку води не більш 6 %, а карамелеподібний твердий і тіражений м'який – частку води не більш 9 %. Частка води в тіраженому тягучому повинна бути не більш 10 %.

Завдяки великій кількості молока, жиру і цукру в рецептурі ірису він є високопоживним продуктом – калорійність 1 кг ірису становить 4100 ккал. Кількість незбираного молока в рецептурі ірису становить 1,5...1,8 частини на 1 частину цукру. Кількість патоки коливається від 30 до 65% до ваги цукру залежно від виду ірису. Так, у карамелеподібному ірисі втримується від 50 до 65% патоки до ваги цукру, у напівтвердому 50...55% і в тіраженому – від 30 до 50%.

Залежно від білкової основи ірис поділяють на молочний і соєвий.

Основною сировиною для варіння молочного ірису є незбиране коров'яче молоко, згущене молоко, згущені молочні відвійки.

Для готування так званого соєвого ірису застосовується соєве молоко, одержане з дезодорованого соєвого борошна, розмішаного у воді. Білкові речовини сої близькі до білків молока. Вони складаються, головним чином, із глобулінів.

Білкові речовини молока надають ірису вершковий смак. Жири застосовуються у вигляді вершкового масла, маргарину. Жири надають ірису гарний смак і зменшують пригорання ірисної маси у варильних апаратах. Кількість жиру, що додається, становить не менш 7 %. У якості смакових добавок застосовуються терте какао, порошок какао, терті і дроблені горіхи, кава, фруктові-ягідні продукти, харчові кислоти, сіль. З ароматичних речовин застосовуються ванілін і есенції.

У результаті теплового впливу на цукрово-патокову-молочну суміш при уварюванні ірисної маси утворюються різноманітні альдегіди, продукти розпаду цукрів, органічні кислоти. Ці речовини впливають на смак, аромат і колір ірису.

3.2 Технологічні лінії з виготовлення ірису

3.2.1 Виробництво ірису з аморфною структурою

Виготовлення аморфного ірису здійснюється на механізованих потокових лініях за наступною схемою (рисунок 1).

Вершкове масло розплавляють в апараті 1. За заданою програмою насосом 2 масло перекачують у збірник 4, встановлений на платформі ваг 3. Із збірників 5 і 6 подаються задані кількості згущеного молока і цукрово-патокового сиропу.

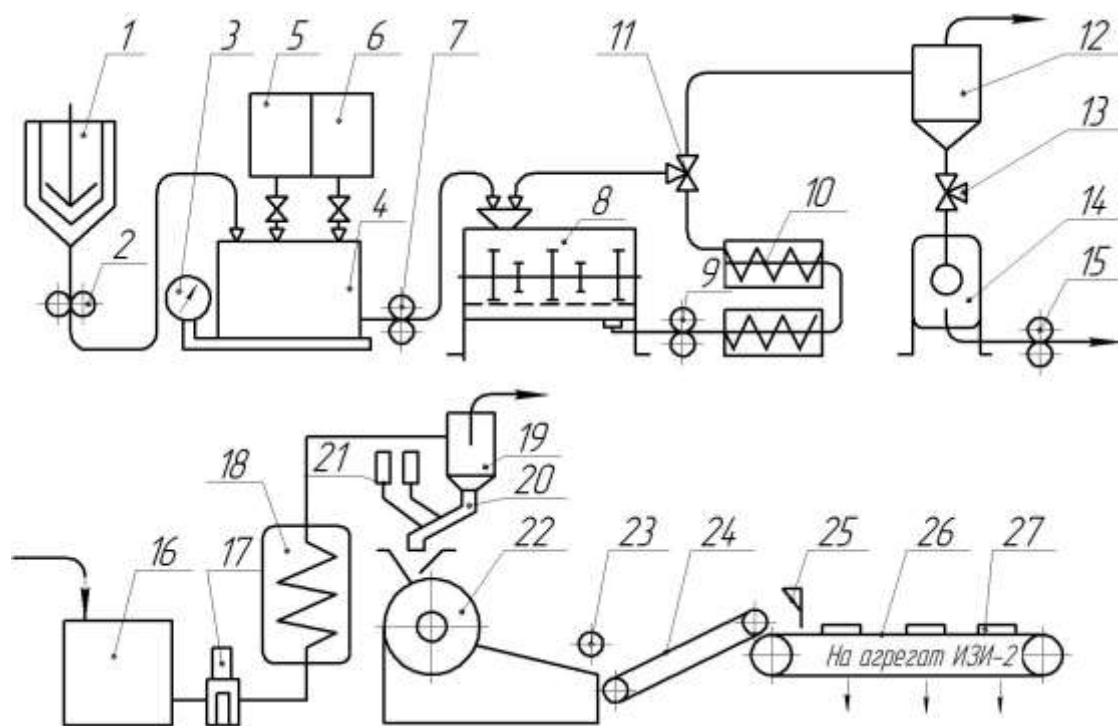


Рисунок 2 – Технологічна схема виробництва аморфного ірису

1 - апарат з мішалкою; 2, 7, 9, 15 - насос; 3 - ваги; 4, 5, 6 - збірник; 8 - змішувач; 10 - теплообмінник; 11, 13 - триходовий кран; 12 - відокремлювач пари; 14 - уварювальний котел; 16 - збірник; 17 - плунжерний насос; 18 - варильний апарат (колонка); 19 - відокремлювач пари; 20 - розподільча труба; 21 - дозатори добавок; 22 - охолоджувальна машина; 23 - валок; 24 - транспортер; 25 - ніж; 26 - конвеєр; 27 - ірис.

По закінченні набору рецептурної суміші включається насос 7, він перекачує вміст збірника 4 до змішувача 8, що має водяну сорочку і в якому витримується температура 70 °С. Ретельно перемішана суміш насосом 9 подається у теплообмінник 10, де нагрівається до кипіння.

Теплообмінник обігрівается парою тиском 300 кПа. Кипляча маса через триходовий кран 11 і відокремлювач пари 12, триходовий кран 13 надходить до уварювального котла 14 для уварювання.

При нагріванні і уварюванні молочних мас протікають різні процеси зміни цукрів і білків: інверсія сахарози, розпад моносахаридів, послідовна і цукрово-амінна реакції. Відбувається зростання редуруючих речовин, кислотності, кольору, змінюються смак і аромат. Це в основному обумовлено реакцією утворення продуктів – меланоїдинів (від грецького „меланос“ – темний). Білки молока денатуються.

Триходові крани необхідні для прогрівання, промивання апаратів і трубопроводів.

Уварена рецептурна суміш з вмістом сухих речовин 84...85% насосом 15 перекачується у збірник 16, що обігрівается. Із збірника молочна суміш безперервно подається плунжерним насосом 17 у варильний апарат 18 з відокремлювачем пари 19.

Колонка обігрівается парою тиском 400...500 кПа. Процес уварювання триває 1,5...2 хвилин при температурі 118° С до вмісту сухих речовин $95 \pm 1\%$.

На великих кондитерських підприємствах процес уварювання ірисної суміші проводять на повністю автоматизованому обладнанні. Завдяки впровадженню автоматизації один оператор може обслуговувати дві і більше одиниць обладнання.

Уварена ірисна маса по розподільчій трубі 20 подається у воронку охолоджувальної машини 22. У трубу з дозаторів 21 можуть уводиться добавки, наприклад, есенція.

На барабані, що повільно обертається і всередину якого надходить холодна вода, ірисна маса переміщується у вигляді широкої тонкої стрічки і швидко охолоджується до 60° С. Спеціальним пристосуванням стрічка маси складається вдвічі, прокочується між валками 23 і передається транспортером 24 під ніж 25. Ірисна маса розрізається на шматки довжиною 1400 мм і стрічковим транспортером 26 розподіляється в агрегати для формування і загортання.

Агрегат ИЗМ-2 складається з обкатувальної, калібрувальної машин і формувально-загорткового автомата.

Від кожного агрегату загортаний у відповідну етикетку ірис подається вузьким стрічковим транспортером на загальний охолоджуючий триярусний конвеєр, а з нього в бункер автоматичних ваг. Ірис упаковують у коробки масою по 7...10 кг і після заклеювання і маркування коробка передають у склад готової продукції.

3.2.2 Виробництво ірису з кристалічною структурою

Для отримання кристалічного (тиражованого) ірису зварену ірисну масу вимішують протягом 10...20хв, вона охолоджується, стає перенасиченою сахарозою. У гарячій масі утворюються центри кристалізації, які потім, після формування, загортання і охолодження ірису до 20°С виростають у кристали розміром 2...6 нм, утворюючи кристалічну структуру.

Щоб прискорити процес кристалізації, у гарячу ірисну масу при перемішуванні додають цукрову пудру в кількості не більше 7%. Її крупинки ініціюють зародження кристалів. Час вимішування 7 хв. У кінці вимішування додають ірисну есенцію. Температура маси після вимішування близько 100°

С, вологість 6...8%. Потім ірисну масу охолоджують до 45...50°C і формують у вигляді дрібно-штучних загорнутих виробів (рисунок 3) або у вигляді плиток (рисунок 4).

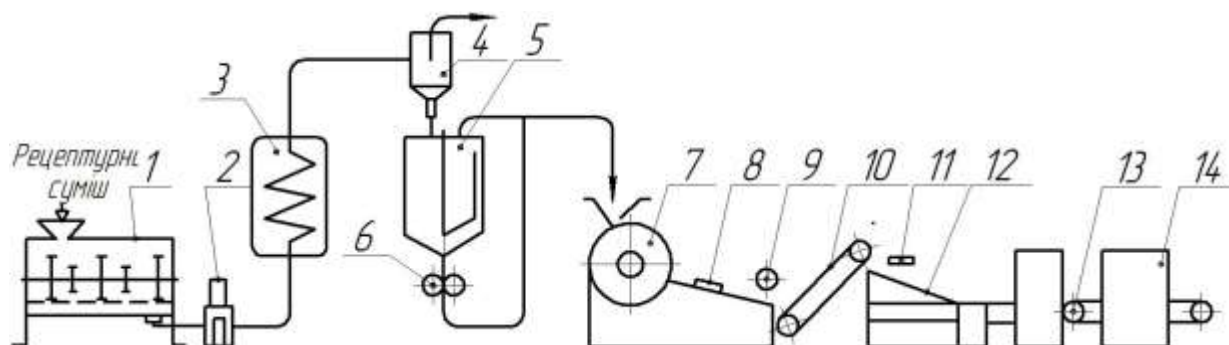


Рисунок 3 – Технологічна схема виробництва кристалічного іриса у вигляді дрібно-штучних загорнутих виробів

1 - підігрівач; 2 - плунжерний насос; 3 - варильна колонка; 4 - відокремлювач пари; 5 - кристалізатор; 6 - насос; 7 - охолоджувальна машина; 8 - пристрій для складання ірисного шару; 9 - валки; 10 - транспортер; 11 - поперечний транспортер; 12 - формувально-загортальний апарат; 13 - транспортер; 14 - охолоджувальна камера.

Рецептурна суміш з цукру, патоки, згущеного молока, вершкового масла готується на молочній станції шляхом змішування і уварювання до вмісту сухих речовин 78...82%, редуруючих речовин 11...12,5%.

Суміш перекачується у секційний підігрівач 1. Теплова обробка в ньому триває 30 хв. при температурі 95°C.

Плунжерним насосом 2 суміш подається у варильну колонку 3, уварюється протягом 1,5...2 хв. при температурі 125...130°C до вмісту сухих речовин 92...94%. Через відокремлювач пари 4 маса надходить у кристалізатор 5, перемішується протягом 14...16 хв. і охолоджується до 100...105°C. У масі утворюються центри кристалізації сахарози.

Насосом 6 ірисна маса перекачується у воронку охолоджувальної машини 7. На поверхні барабана маса швидко (за 2...3 хв.) охолоджується до 45...50°C, пристроєм 8 складається удвічі, прокочується валками 9 і транспортером 10 передається на поперечний транспортер 11, встановлений над формувально-загортальним апаратом.

Відформовані і загорнуті вироби транспортером 15 передаються в багатоярусну камеру 16, у якій поступово охолоджуються від 40 до 25° С. У камері та при подальшому зберіганні на складі завершується процес кристалізації сахарози, ірисна маса набуває кристалічну структуру.

Якщо кристалічний ірис формують у вигляді плиток, то його виготовляють за іншою технологічною схемою (рисунок 4).

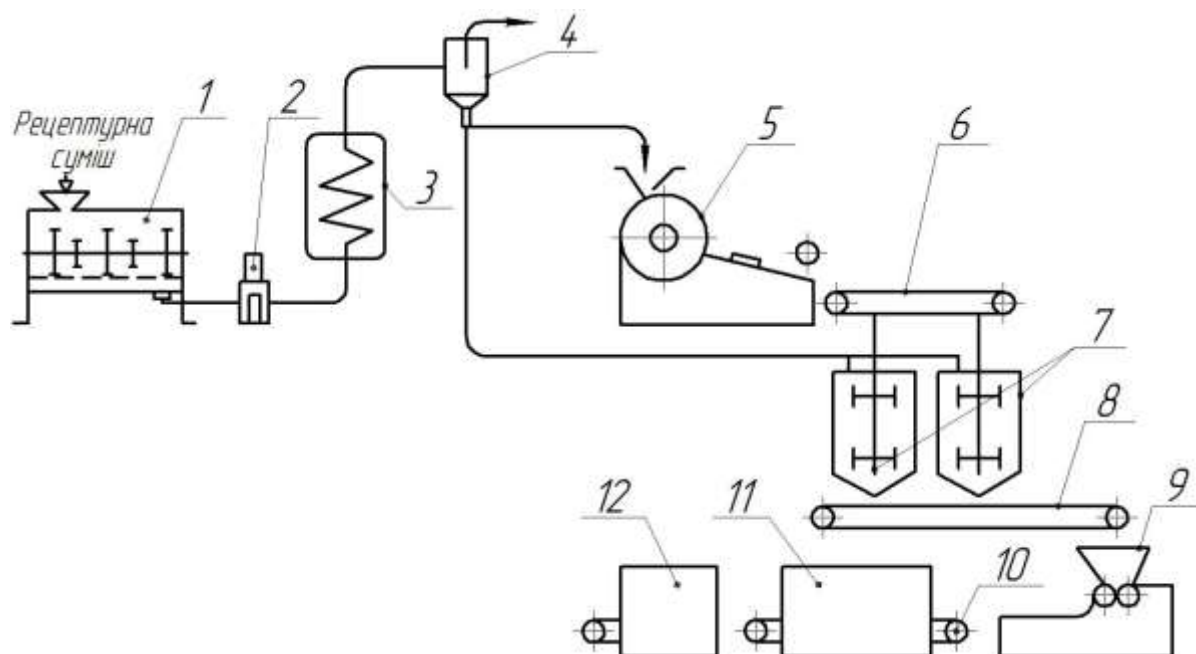


Рисунок 4 – Схема виробництва кристалічного ірису у вигляді загорнутих плиток

1 - змішувач; 2 - плунжерний насос; 3 - варильна колонка; 4 - відокремлювач пари; 5 - охолоджувальна машина; 6, 8, 10 - транспортери; 7- кристалізатор; 9- формувальна машина; 11- охолоджувальна шафа; 12 - пакувальна машина.

Цукрово-патоково-молочна суміш з вмістом сухих речовин 78...82% перемішується у секційному змішувачі 1 протягом 30 хв. при температурі 95°C. Потім плунжерним насосом 2 подається до варильної колонки 3, де уварюється до вологості не більш ніж 7,5% парою при температурі 122...124° С.

Пройшовши відокремлювач пари 4, ірисна маса розділяється на два потоки. Частина маси надходить в охолоджувальну машину 5, де охолоджується до температури 35...40°C і транспортером 6 передається в один з кристалізаторів 7.

Інша частина без охолодження подається у цей же кристалізатор, де змішується з охолодженою масою протягом 10...15 хв.

З кристалізатора ірисна маса, в якій утворилися центри кристалізації сахарози, при температурі 50...55° С вивантажується на транспортер 8 і передається в бункер ротаційно-формуючої машини 9.

Після охолодження плитки транспортером 10 подаються до охолоджуючої шафи 11, де за 4 хв. охолоджуються до 25...30 °С.

Плитки ірису загортають у спеціальний папір, вкладають у коробки з гофрованого картону і направляються на склад готової продукції.

3.3 Обладнання для виготовлення ірису

Більшість технологічного обладнання, яке застосовується у поточкових лініях з виготовлення усіх видів ірису, можна віднести до обладнання загального призначення. Виняток складають машини, що використовуються для фінішних операцій – формування, дозування, загортання. Розглянемо деякі види і принцип дії обладнання для виконання основних операцій технологічного процесу.

На *операції змішування компонентів* можна використовувати змішувачі безперервної дії (рисунок 5).

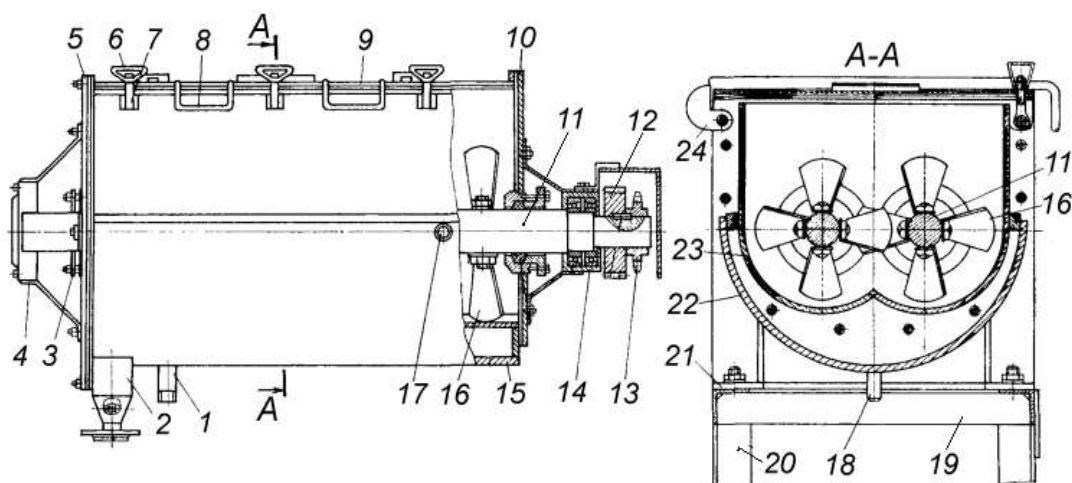


Рисунок 5 – Змішувач рецептурної суміші кондитерських мас:

1, 2, 17, 18 - патрубок; 3 - фланець; 4 - кришка; 5, 10 - торцеві кришки; 6 - гайка; 7 - палець; 8 - скоба; 9 - кришка; 11 - вал; 12 - зубчасте колесо; 13 - зірочка; 14 - підшипник; 15 - корпус; 16 - лопать; 19 - рама; 20 - стійка; 21 - лапа; 22 - теплова сорочка; 23 - днище; 24 - кронштейн.

Змішувач безперервної дії складається з корпусу 15 з паровою сорочкою і знімними кришками (верхньої 9 і торцевих 5 і 10), двох горизонтальних валів 11 з лопатями 16, привода валів і зварної рами. У верхній кришці розташований прямокутний патрубок із фланцем для приєднання дозатора цукру-піску, а також патрубок для продуктивних трубопроводів: патоки, води та інвертного сиропу.

Кришка, обладнана рукоятками, при відкритті повертається на кронштейнах 24. Герметизація кришки здійснюється за допомогою накладних пальців 7, що затягаються фігурними гайками 6.

Гріюча пара подається у сорочку по двох патрубках 17, які розташовуються на бічній поверхні; спуск конденсату проводиться через патрубок 1. У днищі корпусу передбачений розширювач для виходу суміші, який закінчується патрубком із фланцем для приєднання до насоса.

Перемішування компонентів здійснюється двома мішалками, що обертаються з частотою 60 об/хв. Мішалка являє собою вал 11, на якому по всій довжині кріпляться лопаті 16. Кожна лопать зміщена відносно сусідньої на 90°; крім того, усі лопаті повернені до осі вала на 45°. Цей кут може бути змінений. Вали обертаються у шарикопідшипниках 14, встановлених у виносних корпусах. Місця виходу вала з корпусу ущільнені буксовими сальниками.

Один з валів одержує обертання від ланцюгової передачі через зірочку 13. Інший вал одержує обертання від першого через пару шестірень 12. Ланцюгова і зубчаста передачі закриті огороженням. Змішувач кріпиться до горизонтальної рами 19 з опорними стійками 20 лапами 21.

Для *уварювання ірисної маси* використовують теплове варильне обладнання, зокрема варильні котли і вакуум-установки.

На рисунку 6 показаний *варильний котел марки 28-А* місткістю 150 л з механічною мішалкою.

Котел складається з мідної напівсферичної чаші 3 з мідною обичайкою 18. Чаша поміщена в сталеву парову сорочку 4 і з'єднана з нею на прокладці за допомогою фланців і болтів. Котел встановлений на двох чавунних стійках 1.

Пара для підігріву підводиться через вентиль 20. Конденсат відводиться через вентиль 6 у нижній частині парової сорочки, спуск конденсату – через кран 7. До котла приєднується конденсатовідвідник.

Котел має кришку 10 з люком для завантаження і огляду та штуцером 16 для відводу вторинної пари. Під час варіння маса в чаші перемішується якірною мішалкою 2, що приводиться у рух від електродвигуна 15 через черв'ячний редуктор 14. У нижній частині котла для зливу готової маси розташований штуцер 5, який під час варіння перекривається клапаном 8.

При розвантаженні котла отвір штуцера відкривається шляхом підняття клапана 8 нагору за допомогою вертикального гвинта 12 з маховичком 13. Котел постачений манометром 17, запобіжним клапаном 19, манометричним термометром 11 і краном для спуску повітря 9.

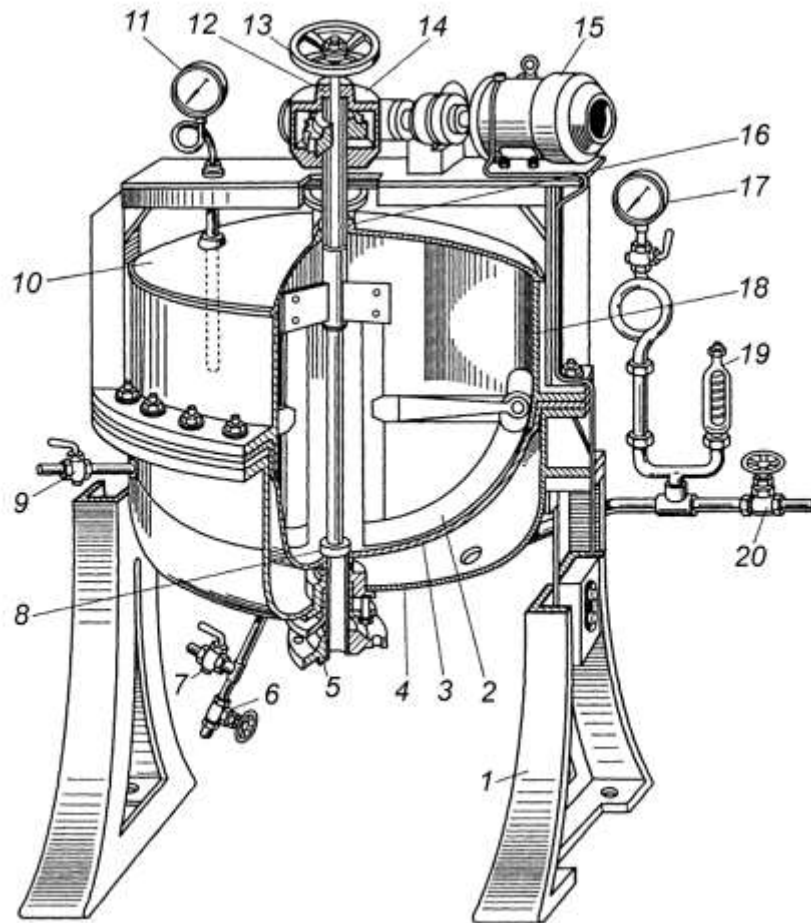


Рисунок 6- Варильний котел 28-А:

1 - стійка; 2 - якірна мішалка; 3 - чаша; 4 - парова сорочка; 5 - штуцер; 6 - вентиль; 7 - кран; 8 - клапан спуску конденсату; 9 - кран спуску повітря; 10 - кришка котла; 11 - манометричний термометр; 12 - гвинт; 13 - маховичок; 14 - редуктор черв'ячний; 15 - електродвигун; 16 - штуцер; 17 - манометр; 18 - обичайка; 19 - запобіжний клапан; 20 - вентиль пари.

Універсальний варильний вакуум-апарат М-184 (рисунок 7) з автоматичним розвантаженням складається із двох котлів: верхнього, двостінного, 7 і нижнього приймального 26, розташованих один над одним.

Верхній котел служить для уварювання маси (при атмосферному тиску) і являє собою напівсферичну мідну чашу, укладену в чавунну парову сорочку, у яку через вентиль 17 подається гріюча пара. Конденсат відводиться через патрубок 5.

Під час уварювання маса в чаші переміщується якірною мішалкою 19, привод якої здійснюється від електродвигуна 6 через пасову передачу 8 і конічний редуктор 11. Чаша верхнього котла закрыта кришкою 10 з приймальною воронкою і штуцерами для завантаження та відводу вторинної пари. Через штуцер 20, що закривається клапаном 19, уварена маса зливається у нижній

котел. Клапан 19 відкривається за допомогою вертикального штока, пов'язаного із пневматичним клапаном 12.

Перед зливом маси в нижній котел 26 його притискають до кришки 3 верхнього казана за допомогою ножної педалі. Нижній котел являє собою мідну посудину з напівсферичним днищем. Цапфи цього котла вільно лежать у гніздах поворотної вилки 1, яка знаходиться на осі 2, укріпленій на лівій стійці станини,

По закінченню процесу уварювання вилка 1 з нижнім котлом 26 повертається навколо осі і нижній котел виводиться з-під кришки 3 для розвантаження. Кришка 3 має два оглядові вікна для спостереження за процесом зливу маси з верхнього казана.

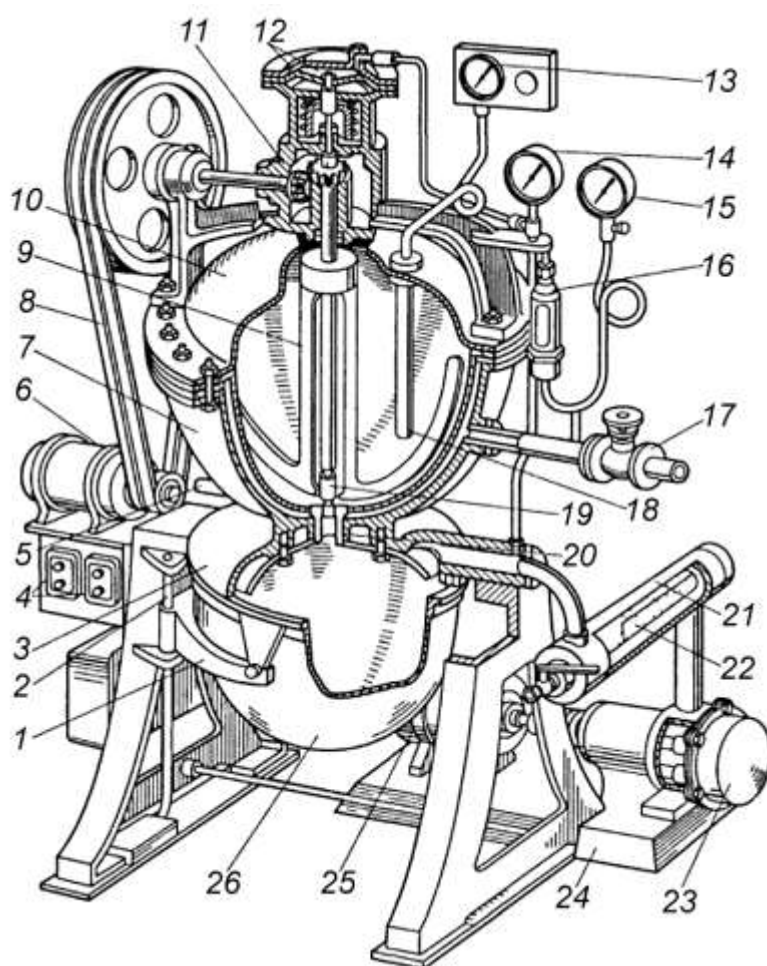


Рисунок 7 – Універсальний варильний вакуум-апарат М-184:

1 - поворотна вилка; 2 - вісь; 3 - кришка; 4 - кнопкова станція; 5 - патрубок; 6, 23 - електродвигун; 7 - верхній котел; 8 - клинопасова передача; 9 - мішалка якірна; 10 - кришка; 11 - конічний редуктор; 12 - пневмоклапан; 13 - манометричний термометр; 14 - вакуумметр; 15 - манометр; 16 - запобіжний клапан; 17 - вентиль; 18 - термобалон термометра; 19 - клапан; 20 - штуцер; 21 - конденсатор; 22 - труба; 23 - вакуум-насос; 24 - плита; 25 - електродвигун вакуум-насоса; 26 - нижній котел.

Апарат постачений манометричним термометром 13, манометром 15, вакуумметром 14, запобіжним клапаном 16 і має кнопочне керування 4 електродвигунами 6 і 23. Вбудований в даний апарат малогабаритний ротаційний мокро-повітряний водокільцевий вакуум-насос 23, відкачуючи через конденсатор 21 повітряно-водяну суміш, створює розрідження у нижньому котлі і у пневматичному клапані 12, який відкриває отвір для зливу маси в нижній казан 26. При цьому завдяки розрідженню прискорюється зливання маси в казан і відбувається процес інтенсивного самовипару, що веде до додаткового видалення вологи з маси, яка відсмоктується з верхнього котла в нижній. За рахунок самовипару вологи температура маси значно знижується.

Вакуум-насос 23 змонтований на окремій плиті 24, укріпленій на стійках апарата, і приводиться у рух від електродвигуна 25.

Конденсатор 21 являє собою трубу, приєднану одним кінцем до кришки 3 трубою 20 апарата, а іншим – до насоса. В середині конденсатора через трубу 22 з отворами підводиться холодна вода, яка витікає тонкими струмками і створює водяну завісу, конденсуючи вторинну пару.

При роботі апарата у верхній котел завантажують компоненти суміші або попередньо приготовану суміш кондитерської маси, що уварюється, включають пару і мішалку.

Контроль над температурою маси проводиться за контактним манометричним термометром 13, термобалон 18 якого занурений у масу, що уварюється.

Як тільки її температура досягне необхідного значення, автоматично включаються пропускний клапан 12 зливу маси в нижній котел, електродвигун ротаційного вакуум-насоса і подача води в конденсатор. Коли уварена маса повністю зіллється у нижній котел, зупиняють вакуум-насос, закривають вентиль подачі води в конденсатор і здійснюють вивантаження увареної маси.

Уніфікований змієвиковий вакуум-апарат 33-А (рисунок 8)

Апарат з ручним вивантаженням маси складається із трьох частин: гріючої *I*, випарної *II* і сепаратора-пастки *III*. Гріюча і випарна частини з'єднані між собою трубопроводом. Пастку встановлюють на трубопроводі, що з'єднує випарну камеру з конденсатором змішування і вакуум-насосом.

Гріюча частина *I* являє собою циліндричний сталевий корпус 4 з привареним до нього штампованим сталевим днищем у нижній частині і знімною кришкою 6.

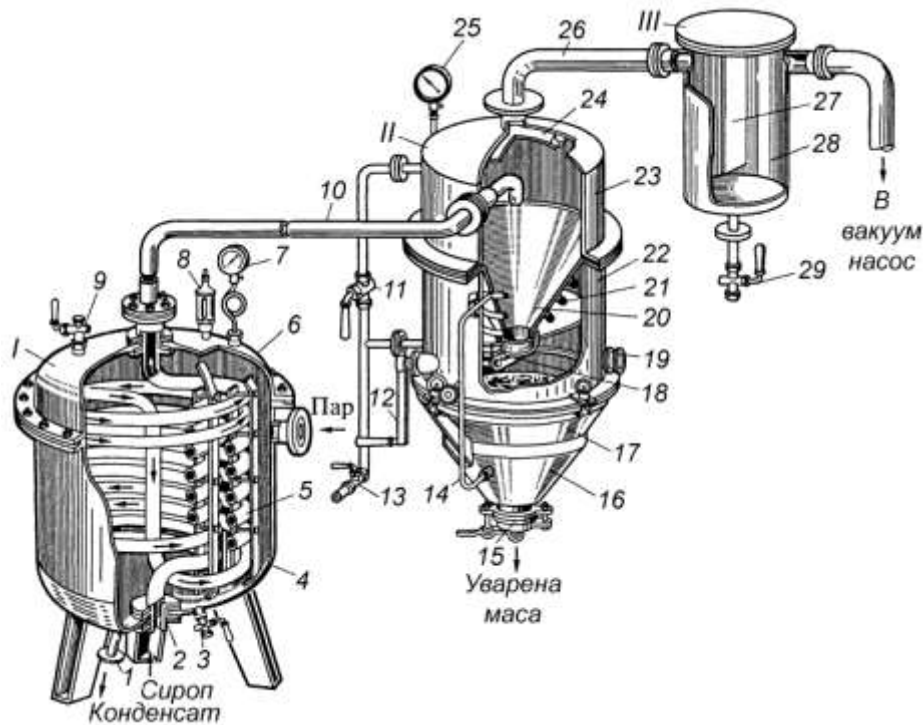


Рисунок 8 – Уніфікований змієвиковий вакуум-апарат 33-А:

1 - штуцер спуску конденсату; 2 - штуцер подачі сиропу; 3 - кран продувки апарата; 4 - корпус; 5 - змієвик; 6 - кришка; 7 - манометр; 8 - запобіжний клапан; 9 - кран випуску повітря; 10 - сполучна труба; 11, 13 - кран; 12 - рукоятка; 14 - труба; 15 - зовнішній клапан; 16 - парова сорочка; 17 - конус; 18 - клапан; 19 - оглядове вікно; 20 - мідна чаша; 21 - змієвик; 22, 23 - обичайки; 24 - кришка; 25 - вакуумметр; 26 - трубопровід; 27 - перегородка; 28 - корпус пастки; 29 - кран.

Всередині корпуса змонтований мідний змієвик 5, який має два ряди витків, послідовно з'єднаних між собою. Нижній кінець змієвика приєднується до трубопроводу від сиропного плунжерного насоса, що живить вакуум-апарат, а верхній – до сполучного трубопроводу 10, що йде у випарну частину вакуум-апарата, яка, у свою чергу, з'єднується трубопроводом з конденсатором змішування поршневого мокро-повітряного вакуум-насоса.

У верхній частині корпуса 4 гріючої частини апарата розташований штуцер для подачі пари; на кришці змонтовані манометр 7, запобіжний клапан 8, кран 9 для випуску повітря. У днище апарата встановлений штуцер 2 для подачі сиропу, штуцер 1 для спуску конденсату і кран 3 для продувки апарата.

Випарна частина **II** вакуум-апарата складається із двох сталевих обичайок (верхньої 23 і нижньої 22) та нижнього сталевго конуса 17,

з'єднаних між собою фланцями і відкидними болтами. Між обичайками поміщена конусна мідна чаша 20, горловина якої перекривається клапаном 18. Конусна чаша, порожнина верхньої обичайки і сферична сталева кришка утворюють верхню вакуум-камеру місткістю 140 л.

Для запобігання застигання маси, що уварюється, на стінках конусної чаші 20 з зовнішньої сторони змонтований змійовик 21, у якому циркулює гріюча пара, що подається через трубу 14.

Верхній внутрішній клапан 18, який відкривається і закривається за допомогою рукоятки 12, служить для забезпечення безперервності процесу уварювання (при вивантаженні готової маси він перекритий) і для випуску з верхньої камери в нижній прийомний конус кондитерської маси, що накопичується під час розвантаження апарата.

На верхній обичайці вакуум-камери з боку робочого місця змонтований вакуумметр 25 для контролю над розрідженням.

Нижній сталевий конус 17 вакуум-камери для запобігання застигання підготовленої до вивантаження карамельної маси на 3/4 висоти обмивається парою, що подається у парову сорочку 16 по трубі 14.

Повітря із сорочки 16 випускається через повітряний кран, а готова уварена маса – через зовнішній клапан 15 з рукояткою. За виходом маси можна спостерігати через оглядові скельця 19 у нижній прийомної частини вакуум-камери.

Для сполучення верхньої вакуум-камери з нижнім приймачем і нижнього приймача з атмосферою передбачена труба із кранами 11 і 13.

Випарну частину вакуум-апарата кріплять на тягах до стелі або на кронштейнах до стіни. Апарати цього типу зручні для установки в потокових лініях і не вимагають спорудження спеціальних майданчиків для монтажу гріючої частини.

Крім того, гріюча частина разом з плунжерним сиропним насосом і мокро-повітряним вакуум-насосом може бути встановлена на деякій відстані від випарної частини вакуум-апарата або в іншому приміщенні, що забезпечує кращий санітарний стан цеху.

Сепаратор-пастка **III** призначений для затримування часток кондитерської маси, що виносяться вторинною парою.

Він являє собою циліндричну сталеву посудину 28 із плоскою кришкою і перегородкою 27 всередині, розташованою напроти вхідного патрубка. Затримані частки карамельної маси видаляються через нижній патрубок пастки із краном 29 для наступної переробки.

Вихідна суміш з видаткового бака плунжерним насосом безупинно нагнітається у змійовик апарата під тиском 0,4 МПа. Одночасно в корпус гріючої

частини апарата через верхній штуцер подається пара. У паровому просторі апарата гріюча пара обмиває змійовик 5 і конденсується. Конденсат безупинно видаляється через штуцер 1 у конденсатовідвідник.

Тиск гріючої пари контролюється манометром 7, при збільшенні тиску пари понад припустимого спрацьовує запобіжний клапан 8.

Суміш для уварювання, що поступає у здвоєний змійовик, піднімається спочатку по витках внутрішнього змійовика, потім переходить по вертикальній сполучній трубі в нижній виток зовнішнього змійовика і рухається далі нагору по його витках.

З верхнього витка зовнішнього змійовика ірисна маса переходить по сполучному трубопроводу 10 у вакуум-камеру апарата, у якій за допомогою конденсатора змішування створюється розрідження, підтримуване поршневим мокро-повітряним вакуум-насосом, приєднаним до вакуум-камери.

Маса, одержана в результаті уварювання вихідної суміші в змійовику, безупинно надходить у вакуум-камеру, при цьому процес уварювання маси до кінцевої вологості 1,5...2,5% відбувається завдяки інтенсивному самовипару вологи в розрідженому просторі.

Вторинна пара, яка виділяється з суміші при її уварюванні, і повітря, що підсмоктується, при періодичному розвантаженні вакуум-камери, спрямовуються з вакуум-камери по трубопроводу 26 через пастку 28 у конденсатор змішування, куди безупинно подається охолоджувальна вода. Вторинна пара охолоджується і конденсується.

Вторинна пара, яка поступає у конденсатор, займає значний об'єм: 1 кг пари займає до 10 м³ об'єму; при перетворенні пари у воду 1 кг води займає об'єм близько 1 л. Через таке різке скорочення об'єму і створюється розрідження у конденсаторі та вакуум-камері.

Мокро-повітряна суміш, що утворюється у конденсаторі, відкачується з нього вакуум-насосом, завдяки чому постійно підтримується розрідження у конденсаторі та вакуум-камері.

Розташований у сферичній кришці вакуум-камери відбійник 24 перешкоджає винесенню кондитерської маси в конденсатор.

По мірі накопичування готової маси у вакуум-камері її періодично, через кожні дві хвилини, вивантажують, не порушуючи безперервності процесу уварювання.

Для вивантаження готової маси, що скопилася у нижньому конусі 17 вакуум-камери при закритому верхньому клапану 18, відкривають нижній клапан 15 і одночасно з'єднують нижній конус із атмосферою, відкриваючи повітряний кран 13.

Після вивантаження готової маси закривають нижній клапан 15 і кран 13, потім перед відкриванням верхнього клапана 18 вирівнюють тиск в обох частинах вакуум-камери, для чого при закритому нижньому клапані 15 відкривають кран 11, що з'єднує верхню і нижню частини камери. Після цього закривають кран 11, відкривають верхній клапан 18, і процес уварювання триває з використанням повного об'єму обох частин вакуум-камери.

Випускають два типорозміри уніфікованого апарата 33-А, які різняться між собою лише площею поверхні теплообміну змійовиків і висотою нагрівальної частини. Продуктивність цих апаратів становить відповідно 500 і 1000 кг/год. кондитерської маси.

Операцію *охолодження ірисної маси* проводять на охолоджувальних машинах. На рисунку 9 показана машина КОМ-2, в склад якої входить завантажувальна воронка 3, два охолоджувальні барабани 5 і 6, похила охолоджувальна плита 7, дозатори 8 і 9 для кристалічної кислоти, есенції і харчових барвників, жолобків 10, що загортають, тягнульних зубчаток 11.

Барабани 5, 6 і плита 7 пустотілі і безупинно охолоджуються проточною водою температурою 12...18 °С, яку подають з водопровідної мережі. Привод робочих органів машини здійснюється від електродвигуна 1 через редуктор 2 і систему зубчастих і ланцюгових передач.

Уварена до потрібного вмісту вологи ірисна маса надходить із вакуум-апарата в прийомну воронку 3, проходить між охолоджувальними барабанами 5 та 6 і безупинно рухається у вигляді каліброваної стрічки відповідної товщини і шириною 400...500 мм по похилій плиті 7.

За час проходження по поверхні нижнього охолоджувального барабана на стрічці карамельної маси утворюється скоринка, що перешкоджає прилипанню і сприяє кращому руху стрічки по похилій охолодній плиті 7, установленій під кутом 12°30'. При такому куті нахилу маса ковзає по плиті з постійною рівномірною швидкістю. Зазор між барабанами 5 і 6 регулюється маховичком 4.

Над плитою 7 перед жолобками, що загортають, встановлені дозатори 8 і 9, з яких на поверхню стрічки маси можуть подаватися потрібні добавки.

У нижній частині охолоджувальної плити карамельна стрічка проходить між жолобкам і напрямними 10, що загортають краї стрічки охолодженою скоринкою нагору, добавками усередину. Потім маса надходить під тягнульні зубчатки 11, які підтримують рівномірний рух стрічки по плиті і частково проминають її.

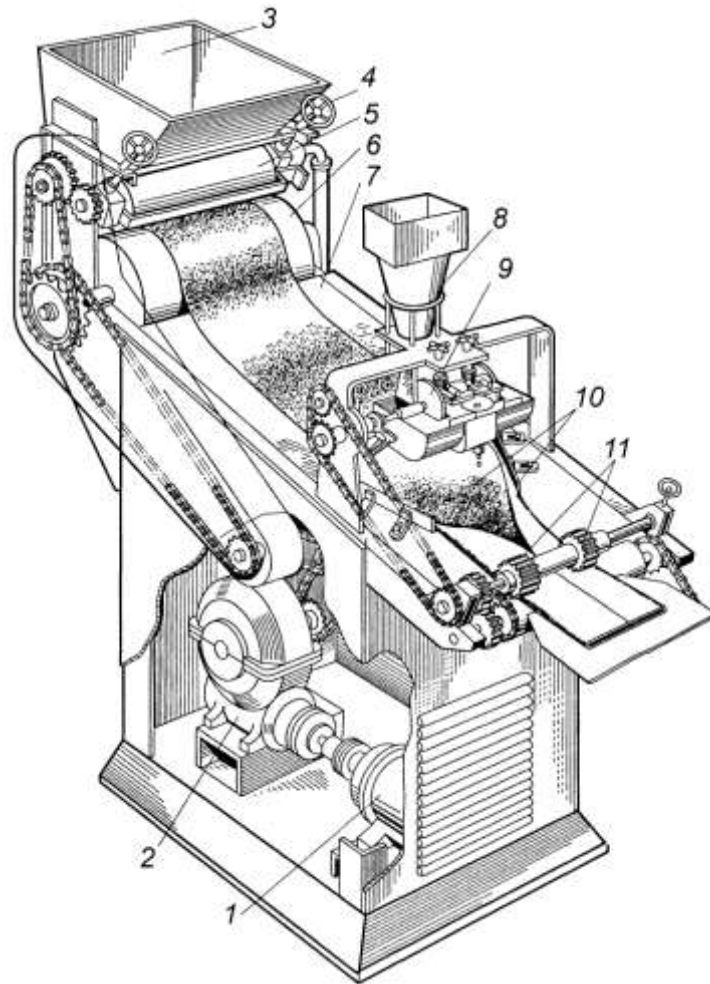


Рисунок 9 – Охолоджувальна машина КОМ-2:

1 - електродвигун; 2 - черв'ячний редуктор; 3 - завантажувальна воронка; 4 - маховичок; 5, 6 - охолоджувальні барабани; 7 - охолоджувальна плита; 8, 9 - дозатори; 10 - загортальний пристрій; 11 - пристрій прокатки.

Продуктивність машини регулюється шляхом зміни товщини стрічки карамельної маси, що виходить з завантажувальної воронки 3.

Стрічка карамельної маси проходить по охолоджувальній машині протягом приблизно 20 с і охолоджується за цей час з 125... 130 до 90...95 °С. Кінцева температура маси регулюється зміною подачі охолоджувальної води і товщини шару маси.

У літню пору, коли температура водопровідної води 20 °С, кондитерська маса може прилипати до охолоджувальних барабанів. Для запобігання прилипання рекомендується підводити артезіанську або штучно охолоджену воду температурою 3...6 °С.

Після охолодження *литий ірис формується і загортається* на спеціальному формувально-загортальному агрегаті марки ИЗЛ-1, який

складається з двох машин – обкатувально-джгутовитягальної КРМ-2 або КРМ-3 і загортальної ЗКЦА.

Перша машина складається (рисунок 10) з коритоподібного корпусу 2, в якому розташовані за формою конуса шість рифлених конічних веретен 7, і трьох пар калібрувальних роликів 4. Веретена здійснюють реверсивне обертання, надаючи ірисній масі, що поступає у машину, форму конусоподібного батона. На дні корита розташований паровий змішувик 6, за допомогою якого температура маси підтримується на рівні 55...58 °С. Зверху корпус машини закривається кришкою 1.

Після обкочування ірисна маса у вигляді джгута подається у ролики 4, які здійснюють прокатку і витягання джгута потрібного перерізу.

Електричний нагрів роликів регулюється так, щоб температура маси, яка виходить, була в межах 50...55 °С. Діаметр джгута після третьої ступіні обкатки можна змінювати від 18 до 25 мм. Відкалібрований джгут по лотку 3 подається на формувально-загортальний автомат

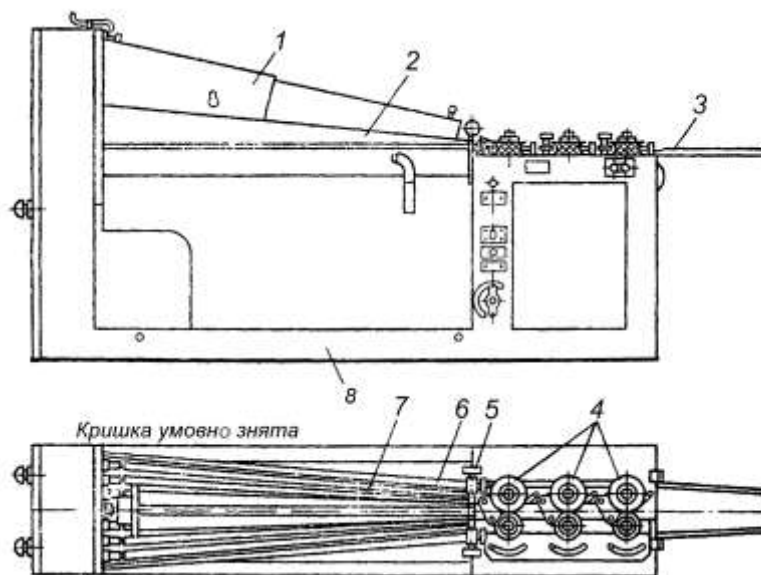


Рисунок 10 – Обкатувальна-джгутовитягальна машина КРМ-2

Загортальна машина ЗКЦА з вертикальним ротором (рисунок 11) призначена для загортання м'яких глазурованих і неглазурованих цукерок, литого ірису та ін. вперекрутку. Кількість обгорток на цукерці може бути від однієї до трьох обгорток; рулонна етикетка, фольга і підгортка.

Машина складається з станини 7, стрічкового конвеєрного живильника 10, щітки 9, механізму розмотування обгортки з бабінотримачами 3, механізму подачі і відрізання обгортки 15, механізму загортання 14, механізму подачі обгортки 5, щупа 13, світильника з фоторезистором 12, зачіпок 8, лотка 6, піддона 1.

Машина також має лічильник кількості загорнутих цукерок 16, гальмо 2, пульта керування 11, електрощит 4, пристрій з маховиком 17 для ручного провертання машини.

Привод усіх механізмів здійснюється від електродвигуна. Вали і кулачкові механізми, зв'язані системою важелів з робочими органами машини, приводяться через систему пасових і зубчастих передач.

Тіражений ірис розкочується і ріжеться на потрібні плити на ірисорозкочувальних і різальних машинах, які працюють за принципом прокочування барабана по ірисній масі і різання

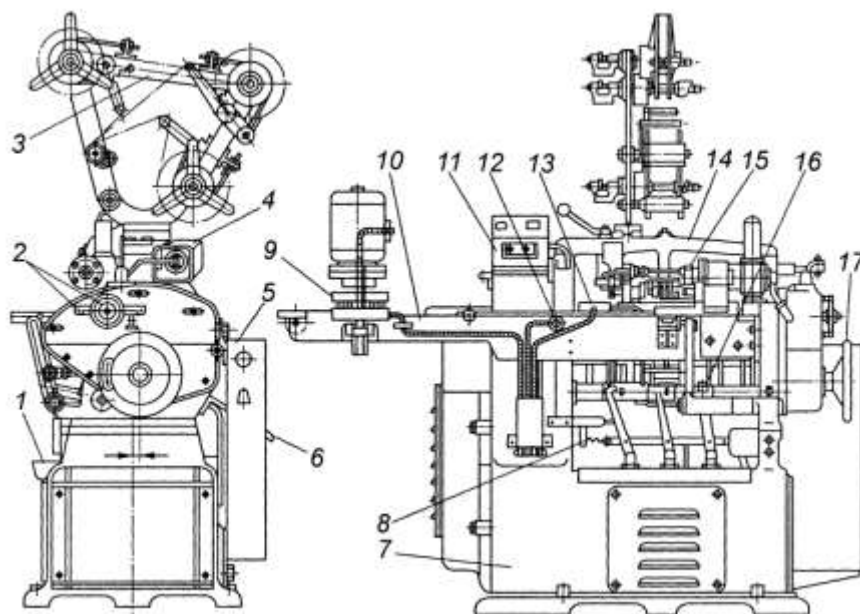


Рисунок 11 – Загортальна машина ЗКЦА:

1 - піддон; 2 - гальмо; 3 - бабінотримач; 4 - електрощит; 5 - механізм подачі обгортки; 6 - лоток; 7 - рама; 8 - заціпка; 9 - щітка; 10 - живильник; 11 - пульт; 12 - світильник; 13 - щуп; 14 - механізм загортання; 15 - механізм відрізання обгортки; 16 - лічильник; 17 - механізм провертання дисковими ножами (в даній роботі ці машини не розглядаємо).

4 Оснащення робочого місця лабораторної роботи

Експериментальна установка з уварювання ірисної маси, фото якої наведене на рисунку 12, являє собою варильний котел відкритого типу з мішалкою.

Котел складається з основи 1, на якій на двох стійках 2 з шарнірами 3 підвішений котел 4. Котел оснащений повітряною тепловою сорочкою з електричним нагрівом повітряними ТЕНами загальною потужністю 1,5 кВт.

Привод мішалки кріпиться на кронштейні 7 і здійснюється від електродвигуна 8 через черв'ячний редуктор 9. Частота обертання мішалки регульована в діапазоні 12...80 об/хв.

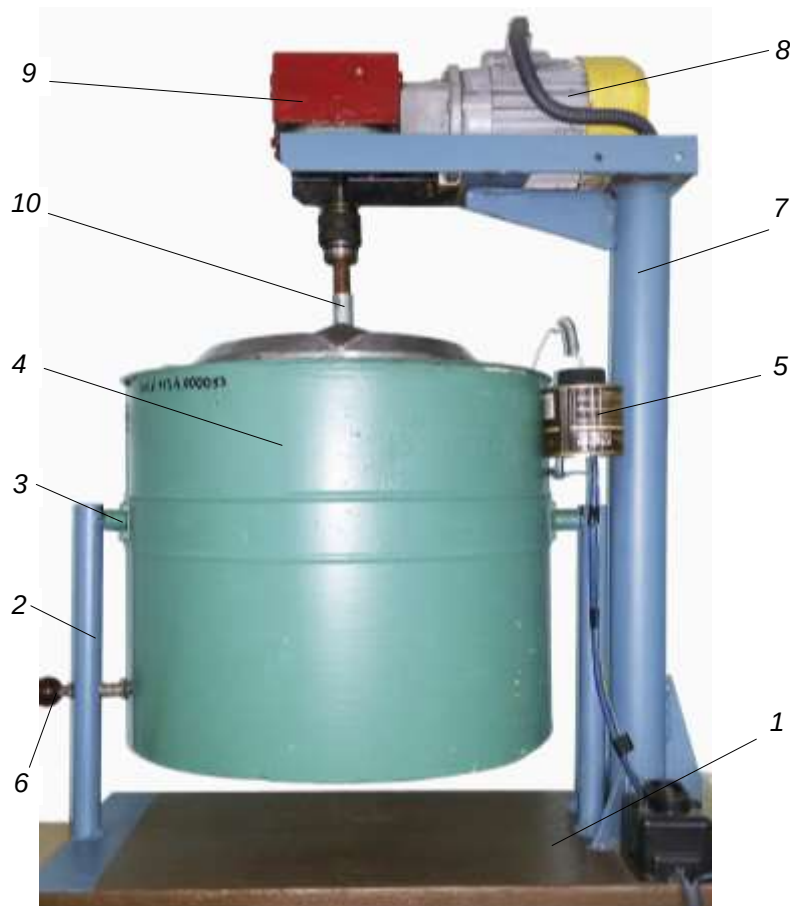


Рисунок 12 – Лабораторна установка для уварювання ірису:

1 - основа; 2 - стійка; 3 - шарнір; 4 - котел; 5 - терморегулятор;
6 - фіксатор; 7 - кронштейн; 8 - електродвигун; 9 – редуктор; 10 - мішалка.

Температура повітря у сорочці та в ірисній масі, що уварюється, контролюється термометрами (на рисунку не показані) і регулюється терморегулятором 5.

Підвішений шарнірно котел фіксується у стійкому вертикальному положенні підпружиненим фіксатором 6, який вивільняється перед перекиданням котла при вивантаженні.

Мішалка 10 лабораторного уварювального котла – лопатева з трьома лопатями, розташованими під деяким невеликим кутом до осі обертання. Діаметр обертання зовнішнього обрізу лопатей становить 0,7 внутрішнього діаметра посудини, в якій обертається мішалка.

Окрім лабораторної установки робоче місце лабораторної роботи оснащено вагами, мірними ємностями для компонентів суміші, секундоміром, рукавичками гумовими.

5 Порядок виконання лабораторної роботи

5.1 Ознайомитись з будовою лабораторної установки для уварювання ірисної маси, розібрати її на складові вузли і уявити їх конструктивні особливості.

5.2 Підготувати лабораторну установку до проведення роботи, перевірити її на холостому ході.

5.3 Відміряти компоненти майбутньої ірисної маси, згідно з рецептурою, у посудину котла.

5.4 Увімкнути електроживлення установки, привод мішалки і нагрівач та підігріти вміст котла до заданої (по узгодженню з викладачем) температури.

5.5 Провести уварювання ірисної маси при різних температурних та часових режимах.

5.6 Охолодити одержані зразки ірисної маси і провести їх органолептичну оцінку.

5.7 Проаналізувати отримані результати та зробити висновки по проведеній роботі.

5.8 Оформити звіт з лабораторної роботи, відповісти на тестові завдання і в співбесіді з викладачем захистити звіт.

6 Вимоги безпеки

Під час проведення роботи додержуватись правил загальної інструкції з охорони праці, наведених у розділі „Загальні вимоги безпеки“.

7 Контрольні питання

- 1 Асортимент ірисних цукерок, їх порівняльна характеристика.
2. Класифікація ірису за консистенцією і структурою.
- 3 Сировина для виготовлення ірисних цукерок.
- 4 Технологічний процес виготовлення литого аморфного ірису.
- 5 Технологічний процес виготовлення тіраженого ірису.
- 6 Основне обладнання для утворення ірисної маси.
- 7 Характеристика варильних котлів і вакуум-апаратів.
- 8 Обладнання для формування і загортання ірисних цукерок.
- 9 Будова та принцип дії лабораторної уварювальної установки.
- 10 Порядок виконання експериментальної частини роботи.

8 Тестові завдання

1) З якої групи ірисних мас виготовляють, на вашу думку, цукерки „Золотий ключик“?

1. тіраженої твердої;
2. карамелеподібної твердої;
3. тіраженої напівтвердої.

2) Укажіть калорійність 1 кг ірису становить

1. 410 ккал;
2. 4100 ккал;
3. 41000 ккал.

3) Процес уварювання аморфного ірису триває...

1. 1,5...2 хв. при 118° С
2. 15...20 хв. при 118°С;
3. 1,5...2 хв. при температурі 88° С.

4) Укажіть вид нагріву універсального вакуум-апарата М-184

1. електричний;
2. паровий;
3. газовий.

5) До якої температури остигає маса на машині КОМ-2?

1. 90...95 °С;
2. 50...55 °С;;
3. 20...25 °С.

ЛІТЕРАТУРА

1 Драгилев А.И. Технологическое оборудование: хлебопекарное, макаронное і кондитерское. / А.И. Драгилев, В.М. Хромеевков, М.Е. Чернов. - СПб.: Издательство „Лань“. 2016. - 432 с.

2 Драгилев А.И. Производство конфет и ириса: Учебное пособие. / А.И. Драгилев - М.: АО „Московские учебники“ 2003. - 368 с.