ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ

КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ, РОБОТОТЕХНІКИ І МЕХАТРОНІКИ

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему: «Автоматизація процеса приготування миючого розчину для миття пляшок у пляшкомийній машині.»

«Automation of the process of washing solution preparation for washing bottles in a bottle washing machine.»

Виконав: студент 2 курсу, групи 2Ас
спеціальність 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Погорілий Ю.О.

Керівник: к.т.н., доцент Поліщук В.М.

Рецензент_____

(прізвище та ініціали)

Херсон – 2024 рік

Форма № Н-9.01

Херсонський національний технічний університет

Факультет Інженерії та транспорту

Кафедра Автоматизації, робототехніки і мехатроніки

Ступінь вищої освіти бакалавр

Спеціальність 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Завідувач кафедри автоматизації, робототехніки і мехатроніки
Дмитрієв Д.О.
«___» _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

на дипломну роботу студенту

Погорілому Юрію Олексійовичу

1. Тема проекту: Автоматизація процеса приготування миючого розчину для миття пляшок у пляшкомийній машині

керівник проекту: к.т.н., доцент Поліщук В.М.

затверджена наказом вищого навчального закладу від 19.01.2024 р. № 21-с

2. Строк подання студентом проекту «10» червня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту: Розробити Автоматизацію процеса приготування миючого розчину для миття пляшок у пляшкомийній машині

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:вихідні дані проектування,Розробка функціональної схеми автоматизації, обґрунтування вибору засобів автоматизації,вибір контролера та модулів введення/виводу,способи перемішування, Пляшкомийні машини та їхні конструкції,Миючий лужний розчин та вимоги до миючого лужного розкрадання Система автоматизації миття тари

5. Перелік графічного матеріалу: Конструкція та принцип дії односторонньої пляшкомийної машини, Конструкція та принцип дії двосторонньої пляшкомийної машини висока конструкція з вертикальними петлями конструкція та принцип дії двосторонньої пляшкомийної машини, плоска Конструкція,Схема автоматизації миття в пляшкомийній машині Схема автоматизації приготування миючого розчину Схема автоматизації миття в АМ2Е – ЗМ пляшкомийній машині пляшкомийна машина АМ2Е – ЗМ

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основна частина	Поліщук В.М., к.т.н., доцент		

7. Дата видачі завдання «19» Січня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Підбір і огляд літератури	20.03.24	
2	Збір вимог до миючого розчину	05.04.24	
3	Аналіз існуючих рішень та технологій	21.04.24	
4	Визначення параметрів миючого розчину	04.05.24	
5			
6			
7	Оформлення ПЗ і графічного матеріалу	10.06.24	

Студент _____ Погорілий Ю О.
(підпис)

Керівник проекту _____ Поліщук В.М.
(підпис)

Номер рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіль-кість	Шифр до-кумента	Приміт-ка
1	А4		Завдання на проектування	2		
2	А4	ХНТУ 151.КРБ 24.Ас. 08 РФ	Реферат	3	РФ	
3	А4	ХНТУ 151.КРБ 24.Ас. 08 ПЗ	Пояснювальна записка	93	ПЗ	
4	А1	Демонстраційне креслення	Автоматизація установки для	1		
			отримання миючого розчину			
5	А1	Демонстраційне креслення	Пляшкомийні машини та їхні	2		
			конструкції			
6	А1	Демонстраційне креслення	Система автоматизації миття тари в	1		
			пляшковій машині			
7	А1	Демонстраційне креслення	Система автоматизації миття тари	1		
			в пляшкомийній машині			
8	А1	Демонстраційне креслення	Схема автоматизації миття в	1		
			АМ2Е – 3М пляшкомийній машині			
			пляшкомийна машина АМ2Е – 3М			
9	А1	Демонстраційне креслення	Модуль QE - 1	1		
10	А1	Демонстраційне креслення	Модуль QT - 1	1		

					ХНТУ 151.КРБ.Ас.08 ВР		
Зм.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата			
Розроб.		Погорілий Ю.О			Відомість об'єму роботи	Літ.	Аркуш 4 / Аркушів 93
Перевір.		Поліщук В.М.					
Реценз.						ХНТУ, гр. 2 Ас	
Н. Контр.		Поліщук В.М.					
Затверд.		Дмитрієв. Д. О.					

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра: 93 сторінок, 21 малюнків, 2 таблиця. Демонстраційних кресленнь 7

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена дослідженню та розробці технічних вимог до автоматизованої системи, який використовується у пляшкомийній машині. Метою роботи є розробка та дослідження автоматизованої системи для приготування миючого розчину, яка оптимізує процес миття пляшок у пляшкомийній машині.

Система повинна автоматично дозувати інгредієнти, контролювати концентрацію розчину та забезпечувати стабільну подачу до пляшкомийної машини.

У роботі розглянуто основні аспекти автоматизації процесу, включаючи точне дозування компонентів миючого розчину, що забезпечує стабільно високу якість миття пляшок та зменшує вплив людського фактора. Особлива увага приділяється економії ресурсів, таких як хімічні речовини та вода, що дозволяє знизити витрати на експлуатацію обладнання та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Ключові слова: автоматизація, пляшкомийний засіб, розчин, мішалка, перемішування

ABSTRACT

Bachelor's qualification work: 93 pages, 21 figures, 2 table.

Demonstration drawings 7

The bachelor's qualification work is devoted to research and development of technical requirements for an automated system used in a bottle washing machine. The purpose of the work is the development and research of an automated system for the preparation of a washing solution, which optimizes the process of washing bottles in a bottle washing machine.

The system must automatically dose the ingredients, control the concentration of the solution and ensure a stable supply to the bottle washing machine.

The paper examines the main aspects of process automation, including accurate dosing of the components of the washing solution, which ensures a consistently high quality of bottle washing and reduces the impact of the human factor. Special attention is paid to the saving of resources, such as chemicals and water, which allows to reduce the costs of operating the equipment and reduce the negative impact on the environment.

Key words: machine, bottle washer, solution, stirrer, mixing

ЗМІСТ

1 Вихідні дані проектування 11
1.1 Автоматизація установки для отримання миючого розчину 11
1.2 Розрахунок діаметрів технологічних трубопроводів. 12
2 Розробка функціональної схеми автоматизації 17
2.1 Вимірювання концентрації лугу 17
2.2 Регулювання рівня розчину в змішувачі 18
2.3 Вимірювання температури миючого розчину 19
2.4 Вимірювання рівня миючого розчину у збірнику 1 19
2.5 Вимірювання витрати миючого розчину в трубопроводі 19
2.6 Вимірювання витрати луги та пари 19
2.7 Вимірювання рівня миючого розчину у збірнику 1 20
3 Обґрунтування вибору засобів автоматизації 21
3.1 Термоперетворювачі опору з уніфікованим вихідним сигналом 22
3.2 Принцип роботи сигналізатора Echotel 910 23
4 Вибір контролера та модулів введення/виводу 25
5 Способи перемішування 28
5.1 Пропелерна мішалка 31
5.2 Якірна мішалка 32
5.3 Планетарна мішалка 34
5.4 Турбінна мішалка 35
5.5 Лопатевий шнек 37
5.6 Поточні мішалки 38
5.7 Ежекторний змішувач 38
5.8 Пневматичний перемішувач 39
6 Пляшкомийні машини та їхні конструкції 49
6.1 Конструкція та принцип дії односторонньої пляшкомийної машини 50
6.2 Шлях води через пляшку мийну машину: 54
6.3 Конструкція та принцип дії двосторонньої пляшкомийної машини висока конструкція з вертикальними петлями 57
6.4 Конструкція та принцип дії двосторонньої пляшкомийної машини плоска конструкція 58
6.5 Пляшкова касета з пластмасовими гніздами для пляшок що вставляються. 59
6.6 Завантаження пляшок у машину 60
6.7 Вивантаження пляшок із машини 61

6.8 Шприцювання пляшок (Система KHS, м. Дортмунд) 63
6.9 .Зірочки з приводними станціями 64
6.10 Видалення етикеток за допомогою сітчастої стрічки 65
6.11 Відбір етикеток за допомогою сітчастої стрічки при цілеспрямованому циркуляційному потоці назовні за допомогою витяжних вентиляторів. 67
6.12 Прес для старих етикеток: 68
6.13 Витяжка випарів на стороні вивантаження пляшок із машини 68
6.14 Дезінфекція головної частини машини пором 68
6.15 Витяжка водню для запобігання утворенню гримучого газу Erkennung von Aluminiumfoiie an den Flaschen 68
7 Миючий лужний розчин та вимоги до миючого лужного розкрадання 70
7.1 Засоби, що зменшують хімічний знос 74
8 Система автоматизації миття тари в пляшкомийній машині 75
8.1 Схема автоматизації миття в пляшкомийній машині 75
9 Схема автоматизації приготування миючого розчину 77
9.1 Пляшкомийна машина АМ2Е – 3М 79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 84
ДОДАТОК А 86
ДОДАТОК Б 87
ДОДАТОК В 88
ДОДАТОК Г 89
ДОДАТОК Д 90
ДОДАТОК Е 91
ДОДАТОК Є 92
ДОДАТОК Ж 93

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ПЗ – Пояснювальна записка;

РФ – Реферат;

АСР – Автоматизована система регулювання;

ЕОМ – Електронно-обчислювальна машина;

КРБ – Кваліфікаційна робота бакалавра;

PLC – Програмовані логічні контролери;

ОКР – Освітньо-кваліфікаційний рівень;

ПК – Персональний комп’ютер;

САПР – Система автоматизованого проектування;

БД – База даних;

ДЕК – Державна екзаменаційна комісія;

НСХ – Номінальна статична характеристика;

АСУТП – Автоматизована система управління технологічним процесом;

ГДК – Гіперосмолярний гіперглікемічний стан;

ПВА – Полупровідниковий випрямний агрегат;

ВСТУП

Автоматизація процесу приготування миючого розчину для миття пляшок у пляшкомийній машині є важливим аспектом сучасного виробництва, що дозволяє підвищити ефективність та якість гігієнічного очищення тари. У сучасних виробничих умовах, особливо в харчовій та фармацевтичній промисловості, гігієна має вирішальне значення. Від якості миття пляшок залежить не тільки безпека кінцевого продукту, але й зменшення ризиків забруднення та продовження терміну придатності продукції.

Автоматизація цього процесу дозволяє мінімізувати людський фактор, зменшити витрати на ручну працю та забезпечити стабільність і точність дозування компонентів миючого розчину. Застосування автоматизованих систем контролю та управління дозволяє точно регулювати концентрацію миючих засобів, температуру води та інші параметри, що впливають на якість миття.

Використання автоматизації не тільки підвищує якість очищення, але й сприяє оптимізації використання ресурсів, зниженню витрат на миючі засоби та енергію. Сучасні автоматизовані системи можуть включати датчики, програмовані логічні контролери (PLC), системи управління та аналізу даних, що дозволяє оперативно виявляти та коригувати будь-які відхилення від заданих параметрів.

1 Вихідні дані проектування

Темою дипломного проекту є автоматизація системи автоматичного регулювання установки для отримання миючого розчину

1.1 Автоматизація установки для отримання миючого розчину

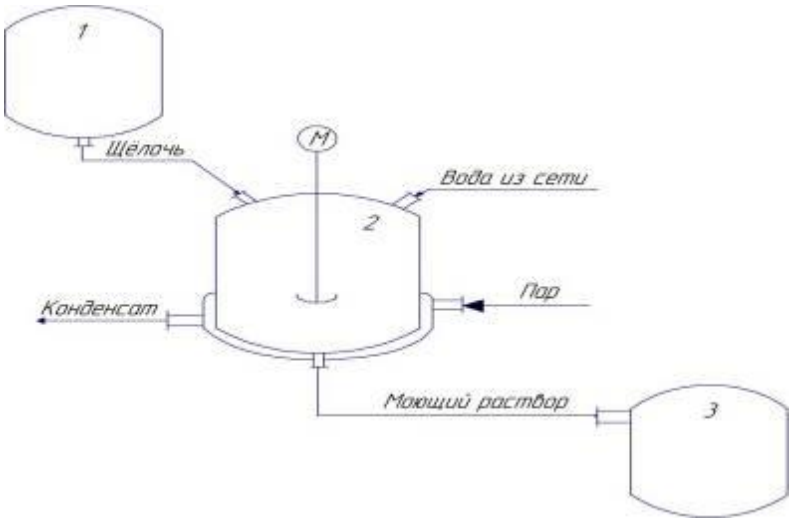


Рис 1.1 Автоматизація установки для отримання миючого розчину

Ця установка широко застосовується до різних технологічних процесів харчової промисловості завдяки своїй простоті.

Принцип роботи установки для одержання миючого розчину полягає в наступному. Концентрований розчин лугу надходить самопливом зі збірки 1 змішувач 2, з мішалкою. Сюди ж надходить холодна вода з мережі. Апарат обігрівається парою з тиском Р=150 кПа. Готовий миючий розчин безперервно відводиться із змішувача збірник 3.

Як об'єкт управління цим процесом приймемо апарат-змішувач. Управління мішалкою в цьому змішувачі здійснюється за рахунок керування електродвигуном.

Щоб автоматизувати процес установки для отримання миючої рідини, необхідно знати основні параметри, вимірювання та контролю. Згідно з технічним описом процесу, основними параметрами є:

Вихідні дані

Автоматичне регулювання:

а) Концентрація лугу в розчині (витратою води)

б) Температура розчину (витратою пари);

Зміна та реєстрація на ЕОМ:

а) Витрата розчину;

Вимірювання:

а) Концентрація лугу у розчині;

б) Витрата луги;

в) Витрата пари;

г) Тиск води;

д) Тиск пари;

е) Рівень у збірнику 1;

Сигналізація:

а) Рівень у збірнику 3;

Автоматичне блокування:

а) відключення мішалки при відключенні води;

б) відключення подачі пари при відключенні води;

Управління:

а) Увімкнення та відключення двигуна мішалки.

Технічна характеристика обладнання, що використовується в технологічному процесі отримання миючого розчину:

- тиск пари – 150 кПа;
- кількість миючого розчину – 4т/год;
- кількість лугу – 10% від миючого розчину;
- температура миючого розчину – 75°С.
- концентрація готового розчину – 10%;
- рівень лугу у збірнику 1 – 1м;
- рівень миючого розчину у збірнику 3 – 1м.

1.2 Розрахунок діаметрів технологічних трубопроводів.

Важливою характеристикою при виборі трубопроводу є правильний підбір діаметра трубопроводу, який визначається з рівняння витрата рідини (м3/с):

$$Q_{об} = \frac{1.2}{1260} = 9.5 \qquad Q = FW = \frac{\pi d^2}{4} W$$

де W – швидкість, м/с;

F – площа поперечного перерізу трубопроводу, м2;

d – внутрішній діаметр трубопроводу, м.

З формули (1) отримаємо:

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi W}}$$

Щоб отримати велику швидкість проходження рідини, вибирають трубопровід меншого діаметра при даній витраті, але при цьому зростає втрата тиску і, отже, витрата енергії. Щоб зменшити прихильність вибирають трубопровід більшого діаметра. У цьому випадку витрати енергії зменшуються, але збільшується вартість трубопроводу. Оптимальна швидкість проходження рідини відповідає мінімуму експлуатаційних витрат, тобто. сум вартості енергії, амортизації та ремонту.
При розрахунках трубопроводів швидкість руху (м/с) орієнтовано може бути прийнята в наступних інтервалах:

1) рух рідини при подачі насосом - 1,5 - 2,5 м / с;

2) рух самопливом - 0,5 - 1,0 м / с;

3) для газів - 5 - 20 м/с;

4) для пари - 15 - 40 м/с;

Визначимо витрату миючого розчину та діаметр трубопроводу для відведення миючого розчину із змішувача у збірник 3.

З технічної характеристики масові витрати: G = 4000 кг/год=1.2кг/с

Тоді об'ємні витрати:

$$Q_{об} = \frac{G}{\rho_{раств}}$$

де $\rho_{м.раств.} = 1260$ кг/м3 – щільність миючого розчину.

м^3/с

Знаючи об'ємну витрату води з формули (1) визначимо діаметр трубопроводу:

м

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 9.5}{3{,}14 \cdot 0{,}2}} = 0{,}24$$

де

W = 0,2 м/с, т.к. миючий розчин рухається самопливом.

Приймається діаметр трубопроводу для готового продукту 50 мм.

Визначимо витрату та діаметр трубопроводу для подачі пари в змішувач.

Для того, щоб визначити витрату та діаметр потрібно написати рівняння теплового балансу теплообмінного апарату. Оскільки в даному апараті теплоносій змінює свій агрегатний стан, рівняння теплового балансу матиме вигляд:

$$D = 1{,}08 \cdot G \cdot C \cdot (t_K - t_H)/r$$

де 1,08 - постійний коефіцієнт, що враховує втрати тепла у навколишнє середовище;

де G - витрати холодного теплоносія (води), кг/с;

сг і сконц - теплоємність холодного теплоносія і конденсату пари, що гріє, Дж/(кг·К);

tгк і tгн - кінцева та початкова температур води відповідно, ° С;

D - витрата пари, що гріє, кг/с;

r - питома теплота пароутворення, Дж/кг;

З технологічної характеристики обладнання та таблиці "Фізичні властивості води" знаходимо:

$G_г$ = 4 т/ч = 1.1 кг/с; $c_г$ = 4, 19·10^3 Дж/ (кг·К); $t_г^к$ = 70°С; $t_г^н$ = 18°С; r = 2208 кДж/ (кг·К)

r - визначаємо по таблиці залежно від Рп та tп.

Подаючи значення у формулу (4) знаходимо витрату пари, що гріє:

$$D = \frac{1.08 \cdot 1.2 \cdot 4{,}19 \cdot 10^3 (70 - 18)}{2258{,}2 \cdot 10^3} = 0{,}112$$ кг/с

Знаходимо об'ємну витрату пари за формулою:

$$Q_{об.п} = \frac{0{,}112}{1{,}107} = 0{,}101$$ м^3/с

де $\rho_{пара} = 1{,}107$ кг/м3 - густина пари, визначаємо по таблицях залежно від Рп і tп.
автоматизация установка контроллер модуль
Знаючи об'ємну витрату пари визначимо діаметр трубопроводу для подачі пари за формулою (2):

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0{,}101}{3{,}14 \cdot 20}} = 0{,}088$$ м

де W = 20 м/с - швидкість руху пари.
Приймаємо діаметр трубопроводу для подачі пари 90 мм.
Визначаємо об'ємну витрату та діаметр трубопроводу для подачі води з мережі в змішувач.
З технологічної характеристики:

$G_в$ = 4 т/ч = 1.2кг/с.

Об'ємна витрата води з мережі за формулою (3) становитиме:

$$Q_{об.м} = \frac{1.2}{1000} = 0.0012$$ м^3/с

Таким чином, діаметр трубопроводу отримуємо рівним, згідно з формулою (2):

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0{,}0012}{3{,}14 \cdot 0{,}3}} = 0{,}069$$ м

де W = 0,3 м/с - швидкість води з мережі (вода подається самопливом).

Приймаємо діаметр трубопроводу для подачі пари 70 мм.

2 Розробка функціональної схеми автоматизації

Схема побудована з урахуванням контролера ADAM-8000, укомплектованого відповідним набором модулів ввода/вывода. Контролер пов'язані з ЕОМ через мережу Ethernet. Керуюча ЕОМ таким чином використовується для виведення на екран значень технологічних змінних, їх реєстрації та сигналізації їх граничних значень. Також ЕОМ формує закони управління виконавчими механізмами та електродвигуном мішалки.

2.1 Вимірювання концентрації лугу

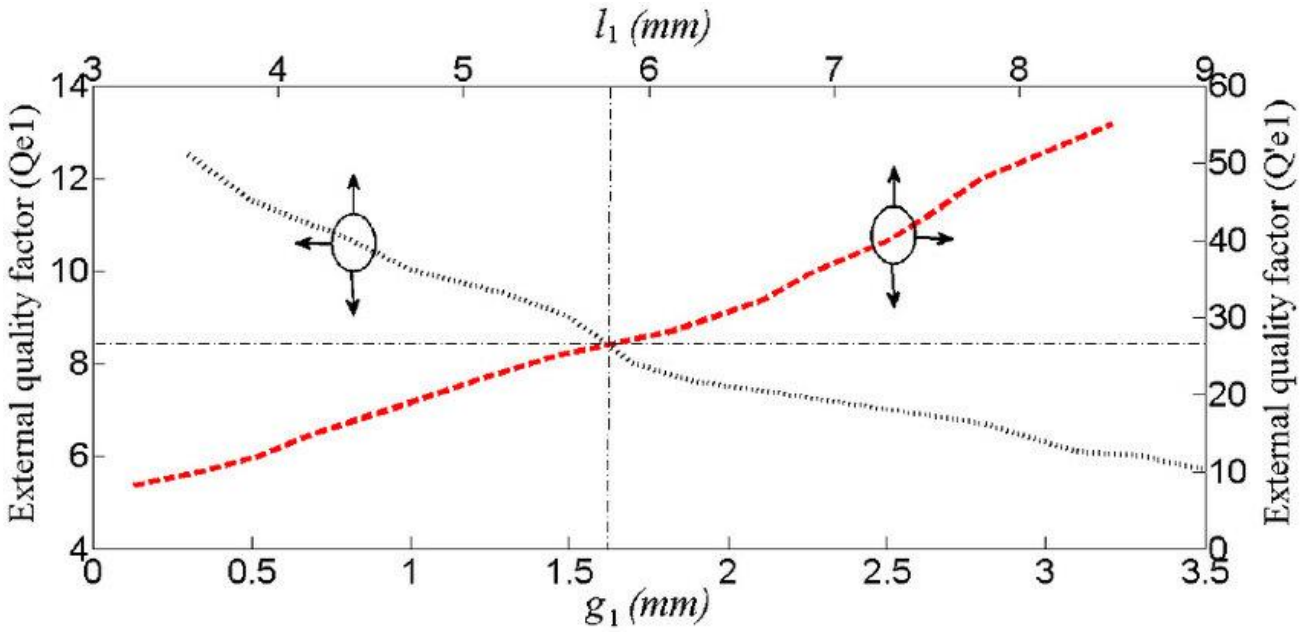


Рис 2.1 QE-1

В розчині використовується вимірювач концентрації, що складається з чутливого елемента QE-1a і перетворювача поз QT-1б, з вихідним уніфікованим струмовим сигналом (4-20 мА). Цей сигнал подається на вхід аналогового модуля AI 8231-1BD60 (рис 2.1) Цей модуль призначений для введення уніфікованого струмового сигналу 4-20 мА.

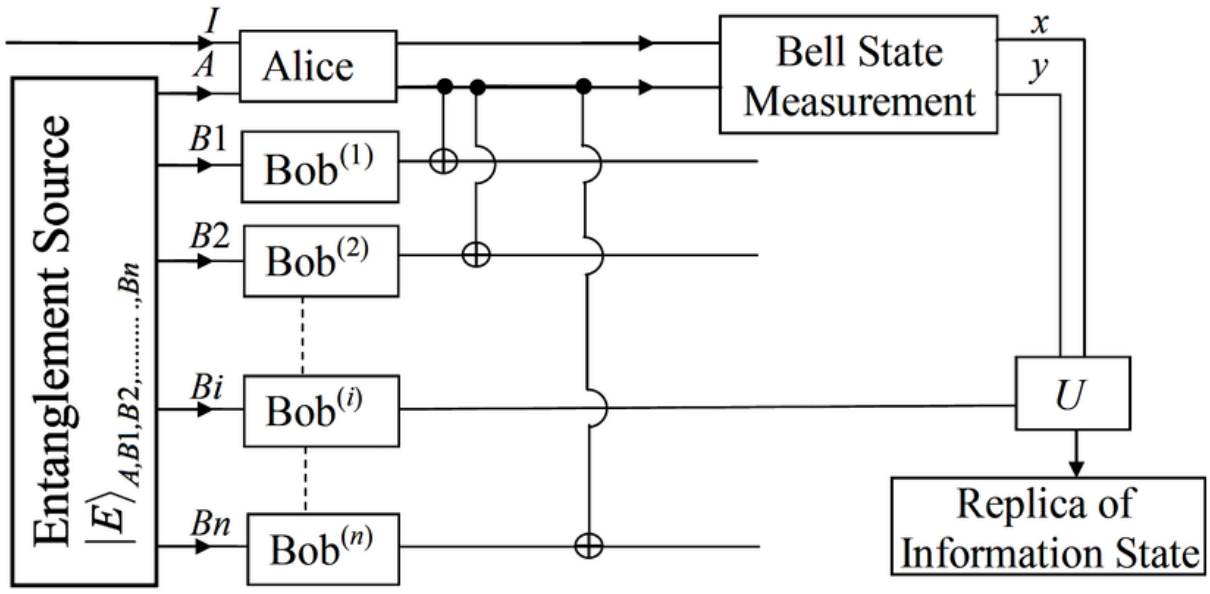


Рис 2.2 QT-1

2.2 Регулювання рівня розчину в змішувачі

здійснюється шляхом зміни витрати води органом, що регулює, встановленим на трубопроводі подачі води. Цей регулюючий орган оснащений електроруховим виконавчим механізмом поз. з датчиком кута повороту поз. GE-2. Керуючі імпульси подаються на двигун цього механізму з дискретного модуля виведення DO 8222-1BF10 через магнітний пускач поз.1д. Виходячи з особливостей управління електроруховим виконавчим механізмом у схемі задіяно два канали дискретного виведення. Для реалізації сигналізації крайніх положень виконавчого механізму ЕОМ його кінцеві вимикачі підключаються до модуля дискретного введення DI 8211-1BF00. Для управління виконавчим механізмом також передбачено кнопкову станцію поз. HS-W), встановлена за місцем. Для сигналізації гранично допустимих верхнього та нижнього рівнів у змішувачі на щиті встановлена одна сигнальна лампа HL1. Управління електродвигуном Ml насоса здійснюється сигналом з дискретного модуля виведення DO 8222-1BF10 через магнітний пускач поз. NS-2г. Увімкнення/вимкнення двигуна може здійснюватися в ручному режимі за допомогою кнопкової станції поз. HS-3б або автоматичному режимі. У цьому випадку ЕОМ формує сигнал відключення двигуна насоса при досягненні максимально допустимого нижнього рівня розчину в змішувачі. Для реалізації сигналізації стану двигуна (включений/відключений) на ЕОМ слаботочний контакт

магнітного пускача підключається до входу дискретного модуля введення DI 8211-1BF00. Датчик кута повороту виконавчого механізму поз. GE-2 перепризначений виведення на ЕОМ інформації про ступеня відкриття регулюючого органу. Цей датчик формує на виході уніфікований струмовий сигнал (4-20мА) і підключається до аналогового модуля введення AI 231-1BD60.

2.3 Вимірювання температури миючого розчину
використовується термоперетворювач опору поз. ТЕ-3а. До цього перетворювача підключено модуль дискретного введення AI8231-1BD60. Контролер виробляє керуючий сигнал, який подається з дискретної плати виведення на пускову апаратуру клапана 1е (поз. HS-3в, NS - 3б).

2.4 Вимірювання рівня миючого розчину у збірнику 1
використовується буйковий перетворювач рівня. Даний рівнемір складається з буйка, що знаходиться безпосередньо в середовищі та перетворювача поз. LT-9а. При зміні рівня рідини відбувається усунення буйка, що призводить до повороту торсійної трубки. На виході перетворювача формується електричний уніфікований сигнал (4-20 мА).

2.5 Вимірювання витрати миючого розчину в трубопроводі
встановлено вимірювальна діафрагма поз. FE-5а. Перепади тисків цієї діафрагмі вимірюються дифманометром FT-5б. На виході дифманометра формується уніфікований струмовий сигнал (4...20 мА), який подається на вхід модуля аналогового введення AI 8231-1BD60 контролера ADAM 8000. Цей модуль призначений для введення уніфікованого струмового сигналу 4...20 мА. Далі сигнал обробляється і передається для відображення змін рівня реального часу на екрані ЕОМ.

2.6 Вимірювання витрати луги та пари
надходить у змішувач встановимо витратомір змінного перепаду тиску Метран - 350 з електричним виходом 4-20 мА поз.4а та 6а.
Вимірювання тиску пари та води на вході в змішувач використовуються манометр загального призначення А-052 поз.7а та 8а.

2.7 Вимірювання рівня миючого розчину у збірнику 1 використовується рівнемір хвильової Метран 3300 поз 9а.

Для реалізації автоблокування мішалки при відключенні води, ми робимо вимірювання тиску води в трубопроводі за допомогою перетворювача тиску поз.7а. За відсутності тиску подається сигнал на цифровий вхід DI 8221-1BF00. Контролер виробляє сигнал відключення двигуна мішалки (поз. NS-7в і поз. HS-7г).

3 Обґрунтування вибору засобів автоматизації

При виборі приладів та технічних засобів автоматизації необхідно враховувати характер технологічного процесу, умови пожежо- та вибухонебезпечні, токсичність та агресивність навколишнього середовища; параметри та фізико-хімічні властивості вимірюваного середовища; дальність передачі сигналів інформації від місця встановлення вимірюваних перетворювачів до пунктів контролю та управління. Вимоги до якості роботи системи автоматичного контролю включають основні метрологічні дані: точність вимірювання; поріг чутливості; швидкодія системи.

Для вимірювання температури обрано термоперетворювач опору з уніфікованим вихідним сигналом ТСМУ Метран-274. Вимірювання температури термоперетворювачами опору ґрунтується на зміні електричного опору напівпровідників або провідників зі зміною температури. Залежність опору температури визначається номінальною статичною характеристикою (НСХ). Знаючи цю залежність, можна за значенням опору визначити температуру середовища, в яке поміщений термоперетворювач опору.

Вихідні дані. Максимальне робоче значення температури води t=75°С, максимальна припустима похибка вимірювання перетворювача t=±1°С. Середовище неагресивне, що не руйнує матеріал захисної арматури.

Перевіримо, чи забезпечує вибраний вище термоперетворювач необхідну за умовою точність вимірювання:

$$A=\pm (0{,}3+0{,}005\cdot|t|=\pm (0{,}3+0{,}005\cdot 75) = 0{,}67°C.$$

Оскільки межі Δt не перевищують за модулем меж максимально допустимої похибки вимірювань $\Delta t=\pm 1°C$, то обраний термоперетворювач забезпечує необхідну точність вимірювання.

3.1 Термоперетворювачі опору з уніфікованим вихідним сигналом призначені для вимірювання температури нейтральних та агресивних середовищ, стосовно яких матеріал захисної арматури є корозійностійким. Чутливий елемент первинного і вбудований в головку датчика вимірювальний перетворювач перетворюють вимірювану температуру в уніфікований вхідний сигнал, що дає можливість побудови АСУТП без застосування перетворювачів, що нормують. Термоперетворювачі характеризуються лінійною залежністю сигналу від температури.

Вимірювання тиску обрано манометр загальнотехнічної серії 10.

Вихідні дані. Максимальне робоче значення тиску 150кПА 150/(3/4) =200кПА, вибираємо верхню межу вимірювання не більше 200кПА та шкалу та шкалу 0-0,25МПА.

Це манометр застосовується для вимірювання тиску не агресивних до мідних сплавів рідких і газоподібних, не в'язких і кристалізуються середовищ температурою до 150°С.

Для вимірювання витрати вибрано витратомір змінного перепаду тиску Метран-350.

Витратоміри моделі Метран-350 призначені для роботи в системах автоматичного контролю, регулювання та управління технологічними процесами у різних галузях промисловості, а також у системах комерційного обліку рідин, пари та газів. Основні переваги: проста установка в трубопровід через один отвір; встановлення у трубопровід без зупинки процесу (спеціальна конструкція); мінімальна ймовірність витоків вимірюваного середовища; нижчі втрати тиску і менші довжини прямолінійних ділянок порівняно з витратомірами на базі пристроїв, що звужуються; суттєве зниження вартості монтажу та обслуговування завдяки інтегральній конструкції; легкість взаємодії з існуючими контрольними системами або обчислювачами витрати за допомогою інтелектуального протоколу комунікацій HART та Modbus; простота переналаштування діапазону; висока надійність, відсутність частин, що рухаються. Вимірювані середовища: газ, пара, рідина. Межі

основної допустимої відносної похибки вимірювань масової (об'ємної) витрати до ±1%.

Для вимірювання рівня використовується хвильовий рівнемір Метран-3300.

Хвильовий рівнемір серії 3300-це інтелектуальні прилади, побудовані на основі хвилеводної технології та забезпечують надійні вимірювання рівня рідин.

Вибираємо регулюючі клапани.

Електричні та пневматичні регулюючі клапани Samson 240.

Типовий ряд регулюючих клапанів включають пневматичні та електричні прохідні, триходові і кутові клапани. Вони застосовуються для виконання завдань регулювання та управління в технологічних та промислових установках. Блоковий принцип конструкції забезпечує простоту оснащення додатковими пристроями та зручність обслуговування. Регулюючі клапани складаються з клапана та сервоприводу. Вони можуть бути споряджені, на вибір, пневматичними, електричними або електрогідравлічними приводами, а також ручними приводами.

Для виготовлення корпусів клапанів використовуються сірий чавун, чавун з кулястим графітом, сталеве лиття, корозійностійка або холодостійка лита сталь, кована сталь або корозійностійка кована сталь та спеціальні матеріали. При повністю корозійностійкому виконанні всі деталі клапана та корпус пневматичного приводу виконуються з корозійностійкої сталі.

3.2 Принцип роботи сигналізатора Echotel 910

полягає у використанні двох кристалів для передачі-прийому. Електричний сигнал перетворюється на енергію ультразвуку і передається через зазор до кристала-приймача. Якщо в зазорі є повітря, енергія ультразвуку не буде отримана приймачем. Якщо зазор є рідина, то енергія ультразвуку подолає зазор і приведе в дію реле.

Вибираємо:

Тип 3347. Клапан для харчової промисловості із електричним приводом.

Кутовий клапан для харчової та фармацевтичної промисловості, а також для біохімічних технологій, з приєднувальними кінцями під приварювання, різьбове з'єднання або затискач С1атр.

Умовний діаметр Ду = 15.120 мм.

Умовний тиск Ру = 16 бар.

Діапазон температур – 10. +150°С.

Як керуюча апаратура були обрані кнопкові станції ПК-222 і магнітні пускачі марки ПМ-222. Для сигналізації граничних значень вибираємо світлосигнальну арматуру АМЕ-380 із червоним світлофільтром.

Як вторинний прилад обраний прилад СОСНА-002

"Сосна-002" - щитовий прилад з числом незалежних каналів вимірювання та регулювання від 1 до 6 - призначений для вимірювання та регулювання технологічних параметрів (температура, тиск, рівень та ін.) контрольованих об'єктів у різних галузях народного господарства.

ІР працює з такими первинними перетворювачами: термоперетворювачі опору (ТС) типу ТСМ та ТСП; перетворювачі термоелектричні (ТП) типів ТХК, ТХА, ТЖК та ТПП; вимірювальні перетворювачі з уніфікованими струмовими сигналами (ІП) з діапазонами 0…5 мА, 0…20 мА та 4…20 мА; вимірювальними перетворювачами вологості. ІР може реалізовувати різні алгоритми управління, сигналізації та захисту контрольованого технологічного обладнання.

4 Вибір контролера та модулів введення/виводу

Як керуючий контролер з довідкового посібника /1/ виберемо контролер ADAM-8000 виробник Advantech. Це мікроконтролер, призначений для створення на його основі автономних систем збирання даних та управління. Він призначений для використання в системах промислової автоматизації з підвищеними вимогами до надійності обладнання та тимчасових параметрів контурів управління. Контролер може працювати у промислових мережах MPI, Profibus-DP, ModBus TCP та CAN. Програмувати контролер можна як з допомогою стандартного пакета SimaticManager з мовою програмування Step7, і з недорогих програмних пакетів з обмеженою функціональністю ADAM-WINPLC7 і ADAM-WINNCS. Серія ADAM-8000 надає можливості розподіленого введення-виводу під час автоматизації технологічних процесів, створення промислових комунікацій на виробництві.

Мікроконтролер складається з двох основних частин: базового блоку та модулів вводу/виводу. Базовий блок включає процесор з самостійним PLC контролером ADAM-8214-1BA01, процесор з Ethernet інтерфейсом: ADAM-8214-1BT01; вбудоване джерело постійної напруги 24В; інтерфейс передачі даних – MP2I; світлодіодний індикатор стану для режимів роботи та діагностики; зовнішню картку пам'яті.

Характеристики процесорного модуля наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Характеристики процесорного модуля

Модель	ОЗУ, кбайт	ПЗУ, кбайт	Напруга живлення, В	споживана потужність, Вт
8214	40	32	24	3,5

Вибір модулів вводу/виводу. Відповідно до функціональної схеми автоматизації необхідно 5 каналів аналогового введення розрахованих на уніфікований струмовий сигнал 4...20 мА. Один сигнал від термоперетворювачів опору позиція ТЕ-3а, два сигнали від датчиків положення GE-2,GE-4, 1 канал для

введення сигналу від рівнеміра позиції LT-9б,3 канал для введення сигналу від витратоміра позиції

FT-5б, FT-5в FT-6б, 2 канали для датчика тиску позиція PT-7a, PT-8a. Для цих каналів використовуємо модуль аналогового введення ADAM-8231-1BD60. Даний модуль має 4 аналогові входи, тип вхідного сигналу 4-20 мА. Використовуємо 2 модулі.

Необхідно 4 канали для підключення магнітних пускачів позиції NS-1г, NS-3в, NS-7б, Ns-7в. так само необхідний 1 канал для реле температури позиції TA-10. Використовуємо модуль дискретного введення ADAM-8221-1BF00. Цей модуль має 8 дискретних входів. Вхідна напруга 24В. Використовуємо 1 модуль.

Для реалізації управління магнітними пускачами позиції NS-1в, NS-3г, NS-8в, NS-12a, та включення/вимкнення світло-сигнальної апатури HL1 необхідно 7 каналів дискретного виведення ADAM-8221-1BF10. Цей модуль має 8 дискретних входів. Вхідна напруга 24В, вихідний струм 1А. Використовуємо 1 модуль. Прив'язку сигналів контролера до датчиків та виконавчим механізмом представимо у вигляді таблиці 2.

Таблиця 2 - Входи та виходи контролера

Позначення СА	Позиція СА щодо специфікації	Позначення каналів введення/виводу	Тип модуля введення/виводу	Кількість модулів
QE	1а	AI 1	ADAM-8231-1BD60	2
GE	2	AI 2		
TE	3а	AI 3		
GE	4	AI 4		
FT	5б	AI 5		
ИМ	1е	DI 1,2	ADAM-8221-1BF00	1
ИМ	3д	DI3,4		
PT	7а	DI 5		
NS	7в	DI 6		
ИМ	6ж	DI 7		
LSA	10	DI8		
NS	1д	DO 1,2		

NS	3б	DO 3,4	ADAM-8221-1BF10	1
NS	7в	DO 5		
NS	7д	DO 6		
HL1	-	DO 7		

5 Способи перемішування

Перемішування це допоміжний процес, що застосовується в харчовій промисловості для приготування емульсій суспензій сумішей гомогенізації розчинів, а також інтенсифікації тепло- та масообмінних процесів хімічних та біохімічних реакцій.

Здійснення процесу перемішування потребує підведення енергії. При цьому досягається певний ефект - збільшення продуктивності або за тієї ж продуктивності підвищення якості готового продукту і збільшення його виходу за рахунок повного використання сировини.

Щоб оцінити ефективність перемішування технологічний ефект, що досягається, зіставляють з витратою енергії на перемішування. Ефективніше той пристрій, що перемішує, який при тому ж витраті енергії забезпечує більший ефект або для досягнення аналогічного ефекту вимагає менше енергії.

З огляду на різноманіття технологічних процесів різноманітні й одержувані технологічні ефекти, що ускладнює порівняння ефективності різних пристроїв, що перемішують, і способів перемішування. Тому якість перемішування зазвичай оцінюють за такими показниками:

при суспендуванні та гомогенізації - за ступенем однорідності системи;

при інтенсифікації теплообміну – за величиною коефіцієнта тепловіддачі;

при інтенсифікації масообміну – за значенням коефіцієнта масовіддачі.

Оскільки оцінити ефективність перемішування буває складно, розрахунок процесу найчастіше зводиться до визначення витрати енергії на перемішування з метою підбору відповідного її джерела.

Залежно від агрегатного стану об'єкта, що перемішується, розрізняють перемішування рідких середовищ газів а також сипких матеріалів і пластичних мас. Нині розроблено основи теорії розрахунку лише перемішування рідких середовищ. Воно буває механічним потоковим та пневматичним.

Механічне перемішування проводиться в апаратах з механічними пристроями, що перемішують.

Поточне перемішування застосовується для перемішування добре

розчинних рідин.

Пневматичне перемішування здійснюється газами (найчастіше повітрям) або водяною парою. Пневматичне перемішування широко використовується в мікробіологічній та бродильній промисловості при культивуванні мікроорганізмів.

Апарати з пристроями, що перемішують, є найбільш поширеним видом обладнання використовуваного в харчовій промисловості для проведення різних фізичних і хімічних процесів. Вибір апаратів з пристроями, що перемішують, і конструктивні особливості апаратів визначаються характеристикою процесу властивостями середовища, що перемішується, продуктивністю технологічної лінії температурними параметрами — процесу і тиском при якому процес здійснюється. У завданні з дипломного проектування запропонований апарат з механічним пристроєм, що перемішує.

І так розглянемо конструкції пристроїв, що перемішують. Механічні пристрої, що перемішують, в більшості випадків є пристроями обертового типу і включають робочий орган (мішалку) привід і вал передає обертання від приводу до мішалці. Поряд з ними існують віброперемішувальні пристрої зі зворотно-поступальним рухом робочого органу.

При роботі перемішують пристроїв середовище наводиться в рух як і викликає її перемішування. Характер руху середовища залежить від конструкції і параметрів руху пристрою, що перемішує, а також від конструкції апарату в якому відбувається процес.

Для вертикальних апаратів з механічними перемішуючими пристроями, що обертаються, розроблений ГОСТ 20680-75. Він поширюється на апарати об'ємом від 001 до 100 м3, призначені для проведення різних фізико-хімічних процесів у рідких середовищах з динамічною в'язкістю не більше 500 Па-с та щільністю до 2000 кгм при температурі робочого середовища — 40 +350°С та умовному тиску не менше 067 Па і трохи більше 64 МПа.

Мішалки апарату повинні бути вертикально розташовані по осі апарату. Допускається встановлення на одному валу двох і більше мішалок. Відповідно до стандарту апарати виготовляються з десяти типів:

(1) - з еліптичним днищем і кришкою;

(3) - з конічним відбортованим днищем (кут при вершині конуса 90°) та еліптичною кришкою;

(5) - з еліптичним днищем та плоскою кришкою;

(7) - з конічним невідбортованим днищем (кут при вершині конуса 120 °) і плоскою кришкою;

(9) — з плоским днищем та плоскою кришкою.

Апарати типів 0 24 6 8 мають від'ємну кришку, а типів 13 5 7 9 — нероз'ємний корпус.

Залежно від конструкції теплообмінних пристроїв розрізняють апарати з гладкою привареною сорочкою з напівтруб сорочкою з вм'ятинами відокремленою сорочкою з електронагрівачем. Тиск теплоносія в теплообміннику має відповідати ряду МПа: 04; 06; 10; 16; 25; 32; 40; 64.

Приводи мішалок слід встановлювати на кришці апарата, але допускається встановлення і на окремій металоконструкції або на днищі. Усередині апарату можуть розташовуватися відбивні перегородки змійовики, що направляють труби барботери.

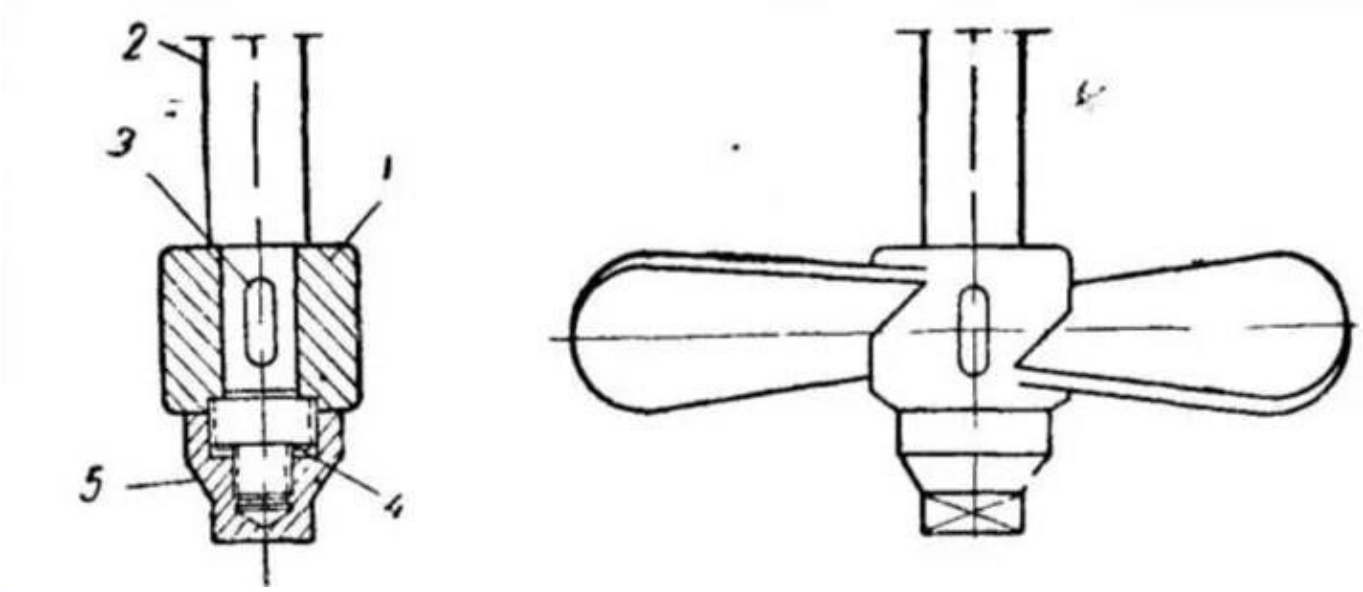
Оптимальною є конструкція пристрою, що перемішує, яка дозволяє досягти необхідної якості перемішування при мінімальних витратах енергії в найкоротший термін. Для малов'язких рідин зазвичай використовують швидкохідні мішалки. Гвинтові (пропелерні) мішалки забезпечують досить інтенсивне перемішування за порівняно низької енергоємності.

Для оптимізації процесу перемішування (відновлення) сухого молока при мінімальних витратах енергії в найкоротший термін доцільно використовувати швидкохідні мішалки, а точніше пропелерну т.к. динамічна в'язкість відновленого продукту = 05743×10-3 Па×с.

Робочою частиною пропелерної мішалки є пропелер - пристрій з декількома фасонними лопатями вигнутими за профілем гребного гвинта. Найбільшого поширення набули трилопатеві пропелери. На валу мішалки, який може бути

розташований вертикально горизонтально або похило в залежності від висоти шару рідини, встановлюють один або кілька пропелерів.

Внаслідок більш обтічної форми пропелерні мішалки при однаковій кількості Рейнольдса споживають меншу потужність ніж мішалки інших типів, що є одним з її переваг. Перехід до автомодельної області для них спостерігається при відносно низьких значеннях критерію Рейнольдса (ReM ~ 10 4). До переваг пропелерних мішалок слід віднести також відносно високу швидкість обертання та можливість безпосереднього приєднання мішалки до електродвигуна, що призводить до зменшення механічних втрат.



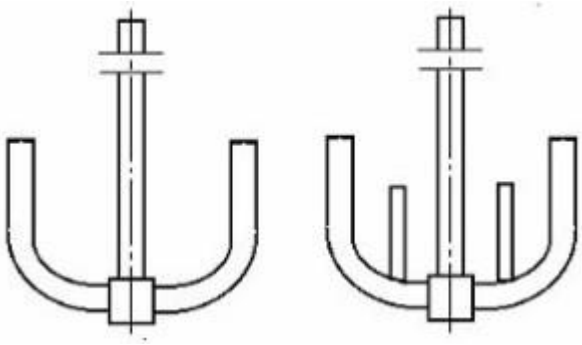
5.1 Пропелерна мішалка

Пропелерні мішалки (рис 5.1)створюють переважно осьові потоки середовища, що перемішується і як наслідок цього-великий насосний ефект що дозволяє істотно скоротити тривалість перемішування. Разом з тим пропелерні мішалки відрізняються складністю конструкції та порівняно високою вартістю виготовлення. Їхня ефективність сильно залежить від форми апарату та розташування в ньому мішалки. Пропелерні мішалки слід застосовувати в циліндричних апаратах з опуклими днищами. При встановленні їх у прямокутних баках або апаратах з плоскими або увігнутими днищами інтенсивність перемішування падає внаслідок утворення застійних зон.

Для поліпшення перемішування великих обсягів рідин та організації спрямованого перебігу рідини (при великому відношенні висоти до діаметра апарату) в судинах встановлюють направляючий апарат або дифузор.Дифузор являє собою коротку циліндричну або конічну склянку всередині якої поміщають мішалку. При великих швидкостях обертання мішалки без дифузора в апараті встановлюють відбивні перегородки.

Пропелерні мішалки застосовують для перемішування рідин в'язкістю не більше 2 -103 мн*секм 2 для розчинення утворення суспензій швидкого перемішування проведення хімічних реакцій в рідкому середовищі утворення малов'язких емульсій і гомогенізації великих обсягів рідини.

Для пропелерних мішалок приймають такі співвідношення основних розмірів: діаметр мішалки і - (02-05) D крок гвинта s = - (10-30) D відстань від мішалки до дна судини h = (05-l0)d і висота рівня рідини в посудині H = (08-12) D. Число оборотів пропелерних мішалок досягає 40 за секунду окружна швидкість - 15 мсек.



5.2 Якірна мішалка

Кількість рядів лопатей (рис 5.2) по висоті також по-різному зазвичай від 1 до 5. Форма лопатей може бути різноманітною починаючи від простого прямокутника до фігур дуже складної конфігурації. Використовуються гратчасті якірні та інші лопаті. Вибір типу лопатей визначається характером середовища, що перемішується. Так якірні мішалки застосовуються для перемішування систем виділяють осад.

Для запобігання обертанню руху рідини разом з лопатями (особливо при перемішуванні в'язких рідин) встановлюють відбивачі.

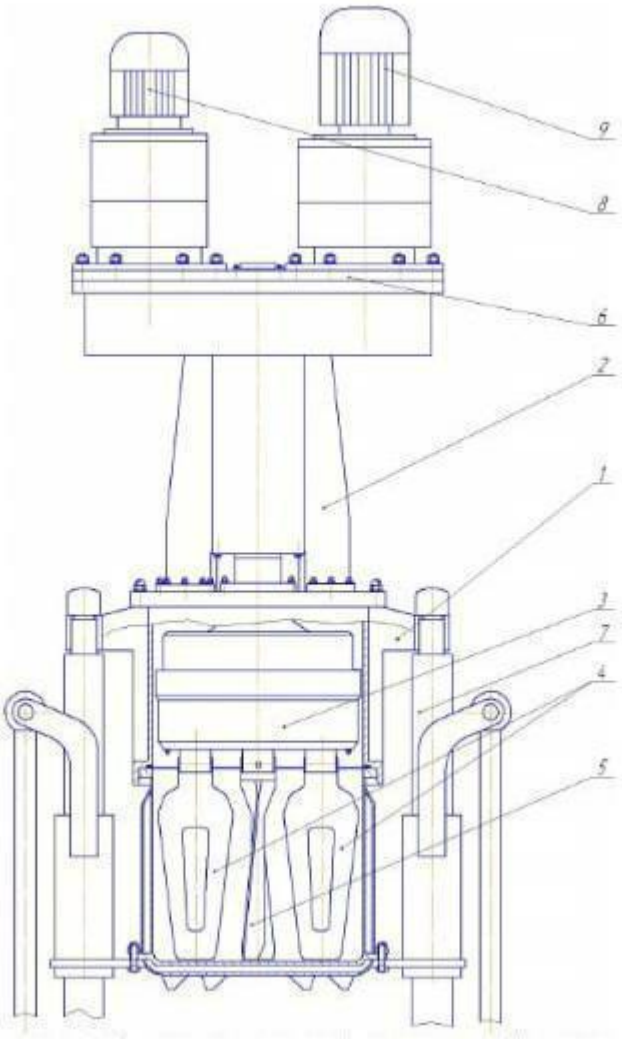
При обертанні мішалок поверхня рідини набуває форми параболоїда глибина якого збільшується зі зростанням частоти обертання лопатеві мішалки роблять не більше 400 обмін. Звичайна частота обертання 20-80 обмін.

Перевагою лопатевих мішалок є простота пристрою. Однак вони не забезпечують хорошого перемішування в напрямку перпендикулярному площині лопаті. Якщо лопаті встановлені перпендикулярно напрямку руху, то вони не забезпечують утримування частинок суспензії у зваженому стані, особливо якщо щільність частинок велика, а в'язкість рідини мала.

Прості лопатеві мішалки найбільше придатні для перемішування малов'язких рідин.

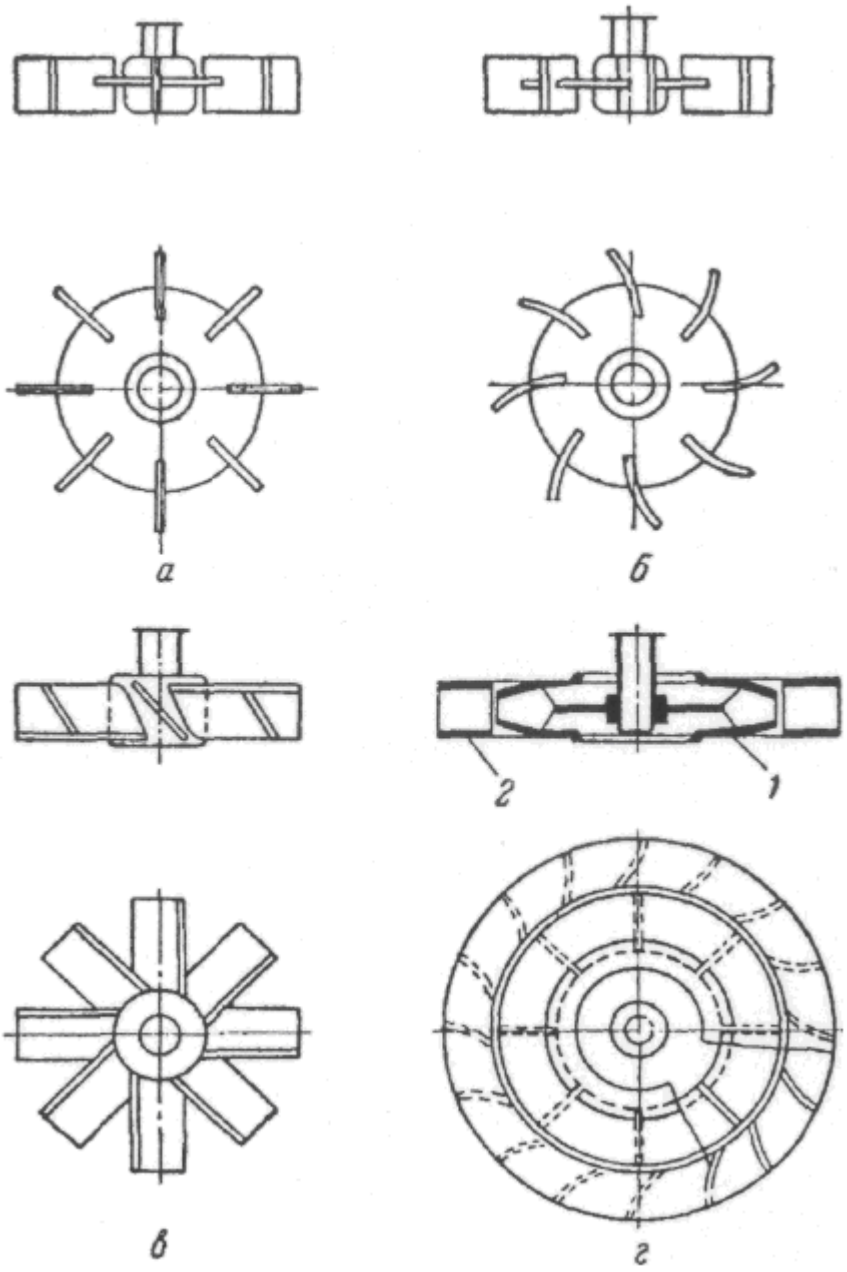
Для перемішування більш в'язких рідин рекомендуються мішалки рамні або мішалки в судинах з відбивними перегородками.

Ефективне перемішування забезпечує лопатева планетарна мішалка, проте вона складна по конструкції.



5.3 Планетарна мішалка

1 – корпус; 2 – корпус приводу; 3 – планетарний редуктор: 4 – швидкохідна мішалка; 5-тихохідна мішалка; 6 кришка;7 - напрямна; 8, 9 мотор-редуктор



5.4 Турбінна мішалка

Завдяки куту нахилу лопатей, (рис 5.4) що змінюється, по їх довжині частинки рідини відштовхуються гвинтом по багатьох напрямках. Внаслідок цього виникають зустрічні струмені рідини, що забезпечує хороше перемішування.

Для надання осьового напрямку потоку рідини, що створюється пропелером останній розташовують іноді в короткому циліндрі з розтрубом а для кращого перемішування на одній осі встановлюють два гвинти утворюють зустрічні потоки. Частота обертання цих мішалок 150-1000 обмін.

Турбінні мішалки. Робочим органом турбінних мішалок є турбінне колесо (турбінка), що обертається на вертикальній осі. Колесо робить від 200 до 2000 обмінів. Робота його аналогічна роботі колеса відцентрового насоса. Рідина входить у колесо по осі через центральні отвори та отримуючи прискорення від лопаток, викидається з колеса в радіальному напрямку. Колесо, що обертається, нерідко встановлюють усередині нерухомого направляючого колеса з лопатками. Призначення цього колеса - плавно змінювати напрямок рідкого потоку і зменшувати гідравлічні втрати. Для кращого перемішування на вал мішалки насаджують дві турбінки.

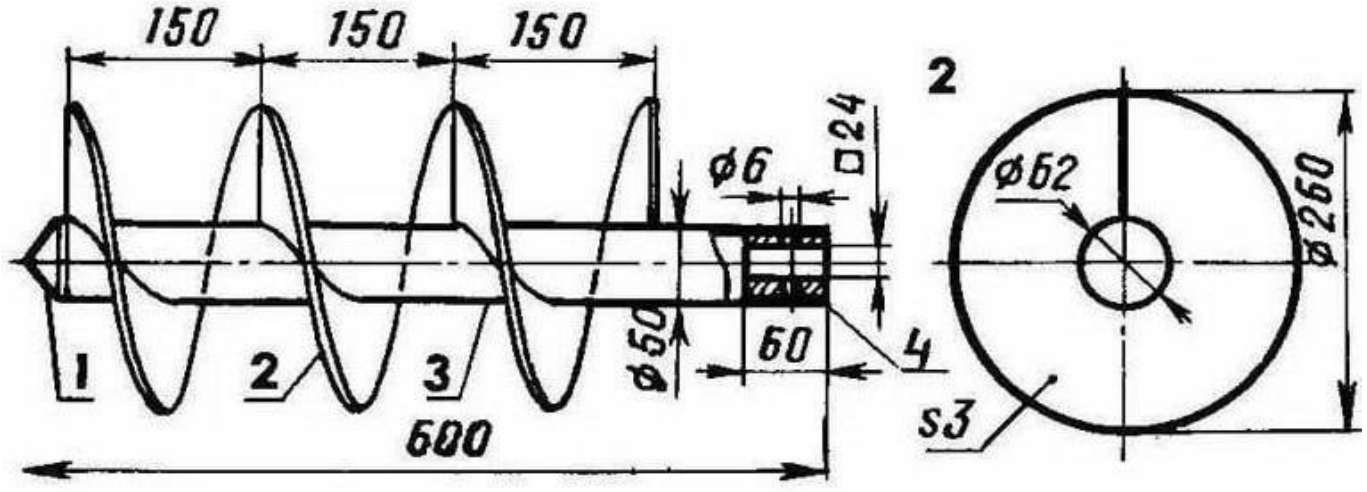
Турбінні мішалки – дуже ефективні апарати. Вони придатні для перемішування рідин як з малою так і великою (до 500 Па×с) в'язкістю. Ці мішалки можуть застосовуватися для змучення опадів у рідинах, що містять до 60% твердої фази. Турбінні мішалки також використовують для перемішування рідинах сипучих тіл з частинками до 25 мм.

Основну труднощі при виборі пристрою, що перемішує, представляє узгодження особливостей конструкції мішалки з параметрами технологічного процесу.

У процесі перемішування виникають потоки рідини різних напрямків - тангенціальні радіальні аксіальні. Мішалка є свого роду насосом і може подібно до нього характеризуватись натиском і подачею. Більш високий тиск відповідає більшій швидкості потоків і забезпечує в них великий ступінь турбулентності; подача визначає циркуляцію середовища в апараті. Високий ступінь турбулентності необхідний для процесів, що протікають на мікрорівні, а інтенсивна циркуляція — для процесів швидкість яких лімітується переносом на макрорівні. Так для гомогенізації рідин, що добре змішуються, потрібна інтенсивна циркуляція, а для тепло- і масообмінних процесів — високий ступінь турбулентності.

Для інтенсивного перебігу технологічного процесу важливими є обидва фактори, проте відносини між ними різні залежно від того, яке явище лімітує процес.

Лопатеві мішалки рекомендується застосовувати при перемішуванні з метою суспендування розчинення та при проведенні хімічних реакцій. Вони прості за пристроєм, але працюють недостатньо інтенсивно.



5.5 Лопатевий шнек

Турбінні мішалки (рис 5.5) використовують у всіх випадках коли необхідно інтенсивне перемішування особливо рідин, що значно різняться по в'язкості, а також при диспергуванні газу в рідині.

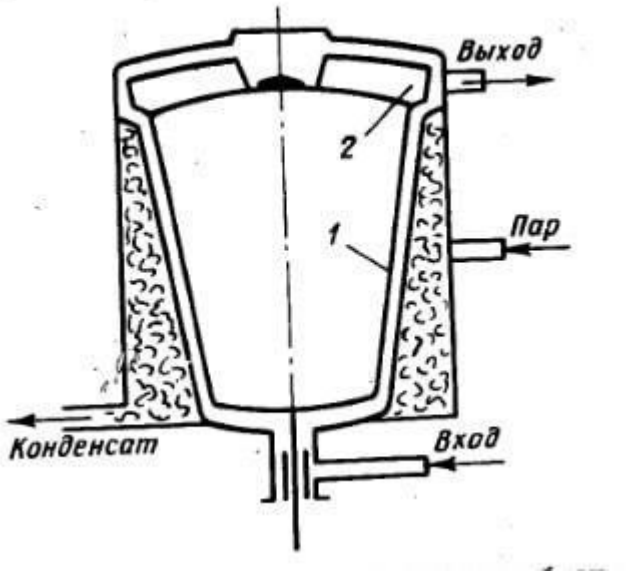
Гвинтові (пропелерні) мішалки забезпечують досить інтенсивне перемішування за порівняно низької енергоємності.

Якірні мішалки доцільно застосовувати для інтенсифікації теплообміну та запобігання випаданню осаду.

Рамні мішалки використовують у випадках, коли необхідно забезпечити більш інтенсивне перемішування по висоті, а також при перемішуванні в'язких рідин у великому обсязі.

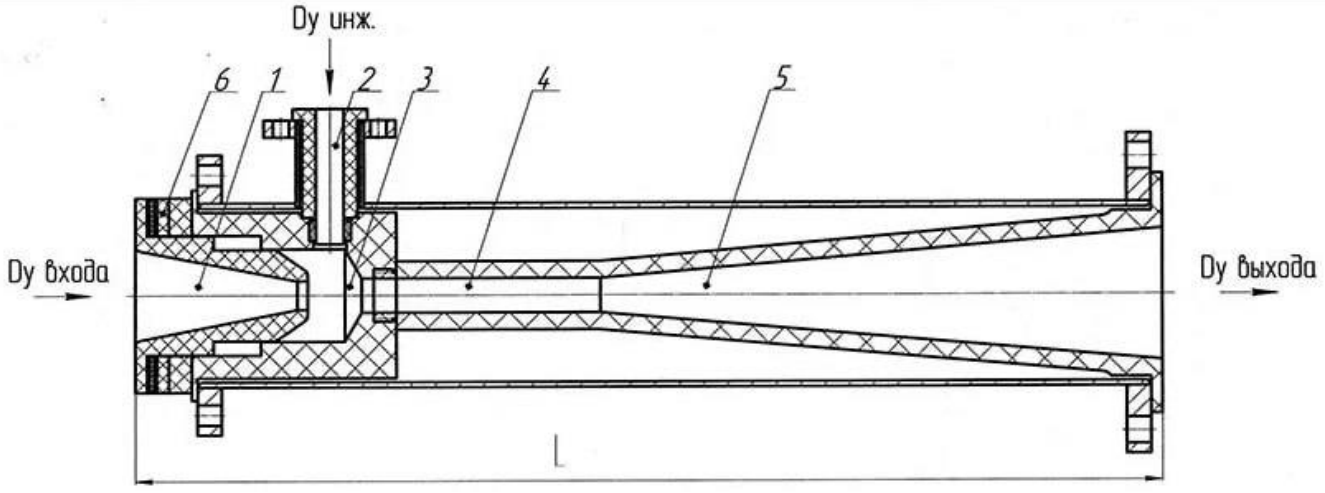
Шнекові та стрічкові мішалки застосовують для перемішування в'язких рідин.

Поточне перемішування.



5.6 Поточні мішалки

Механічні мішалки (рис 5.6) зазвичай працюють періодично, а потокові - безперервно. У цих мішалках створюється тісний дотик потоків двох чи більшої кількості рідин. Для цієї мети застосовують змішувачі з перегородками або інжекторні пристрої.

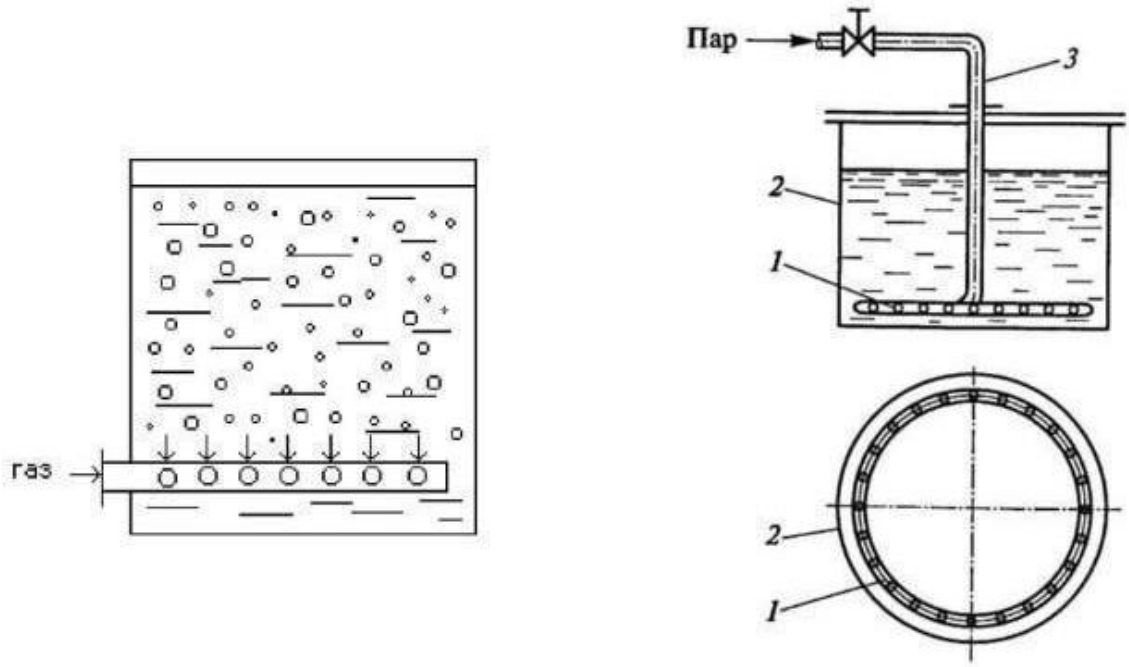


5.7 Ежекторний змішувач

1- Сопла; 2 - Всмоктуючий патрубок; 3 - Робоча камера; 4 - Камера змішування; 5 - Дифузор; 6- Регулюючі прокладки;

На малюнку (рис 5.7) показаний ежекторний змішувач для змішування води та дріжджової суспензії.

Пневматичне перемішування застосовується для рідин в'язкість яких не дуже висока (приблизно до 200 Пас) а також для зерна при замочуванні його у воді (при виробництві солоду).



5.8 Пневматичний перемішувач

1-Бартотер; 2- корпус; 3- паропровідник;

Іноді перемішування проводиться парою (рис 5.8) тоді рідина, що перемішується, одночасно підігрівається. При пневматичному перемішуванні газ чи пара надходить у рідину через отвори сопла (барботера). При цьому струмені газу (пара) розпадаються на бульбашки, що піднімаються в масі рідини. Барботери, що застосовуються при перемішуванні, дуже різноманітні. Якщо при перемішуванні необхідно одночасно привести в тісне зіткнення газ та рідину барботер влаштовують зі складним розподілом газу та з малими отворами. Для перемішування сипких тіл (зерна) пневматичним способом використовують принцип дії газоструминного насоса. Повітря подається компресором у центральну трубу. При цьому в трубі утворюється суміш газу рідини і зерна щільність якої менше щільності суміші, що знаходиться в іншій посудині.

Технічні описи та розрахунки

1 Опис принципу роботи технологічної схеми

У цій технологічній схемі (розробленої за завданням) здійснюється приготування миючих розчинів.

Вода, що подається з водопроводу, нагрівається до температури 30°С і з такою ж температурою надходить в апарат з пропелерною мішалкою. Туди зі складу з температурою 15С через люк подається кальцинована сода.

З досвідчених даних відомо, що найбільш ефективніше процес змішування соди з водою відбувається при температурі (50-60) С. Для підігріву кальцинованої соди води і для ведення процесу при 55 С проектований апарат обов'язково повинен містити нагрівальний елемент. На даній технологічній схемі цей нагрівальний елемент реалізований у вигляді сорочки та внутрішнього змійовика, в які безперервно подається пара з тиском 03 МПа.

2 Опис принципу роботи апарату, що проектується

Сода в кількості 200 кг і вода 1800 кг подаються в апарат з мішалкою, де відбувається розчинення соди і приготування миючого розчину. Апарат містить зовнішню однотільну теплообмінну сорочку і внутрішній змійовик, куди подається пара з температурою 13354С.

Протягом години роблять 2 завантаження в результаті отримують 2 тонни миючого розчину.

3 Матеріальний розрахунок установки

ХАХВГС – концентрації соди;

GA - витрата води кг;

GB – витрата соди кг;

GC - витрата по готовому продукту кг.

Рівняння матеріального балансу за готовим продуктом:

З урахуванням того, що ХА = 0 GB×XB = GC×XC

- Система рівнянь матеріального балансу процесу змішування.

Витрата води, що надходить в апарат для перемішування, дорівнює 1800 кг витрата соди - 200 кг. Приймаємо що в апараті одночасно готується 1000 кг розчину: 900 кг води та 100 кг соди. Час завантаження - 2 хвилини час необхідний на обігрів апарату - 6 хв. час на ведення процесу - 15 хв. час вивантаження - 2 хв.

4 Конструктивний розрахунок апарату

В апарат подається 900 кг води та 100 кг соди.

Вода за нормальної температури 30°З має щільність 996 кгм³[3 стр.537 табл.39]

Сода за нормальної температури 15°З має щільність 1450кгм³[7]

Робочий об'єм апарату:

Геометричний об'єм апарату:

φ-коефіцієнт заповнення який приймається для апаратів з мішалкою від 06 до 08

За значенням геометричного об'єму підбираємо стандартний апарат найближчого розміру VАП = 4 м3 D = 1400 мм (Таблиця 17 [1]).

висота апарату з мішалкою дорівнює

Площа та обсяг бічної поверхні апарату

Fбок = 2pRH=2×314×07×26=1143(м2);

Vбок = Fбок × dст = 1143 × 0004 = 0046 (м3);

Площа та обсяг сорочки:

Fруб = 2pRH=2×314×0414×26=676(м2);

Vруб = Fруб × dст = 676 × 0003 = 002 (м3);

Площа та обсяг днища апарату

Fдн = pR2 = 314×072 = 154 (м2);

Vдн = Fдн × dст = 154 × 0004 = 00062 (м3);

МАП = VАП ×rст =(Vбок + Vруб + Vдн)×rст =(0046+002+00062)×7900=570 кг

Розрахунок потужності перемішування

Знаходимо діаметр нормалізованої мішалки:

dм = (025-05) D = 04 × 14 = 056 м

Частота обертання мішалки в апараті 10 обсік, що отримано на підставі досвідчених даних.

Значення критерію потужності для пропелерної мішалки:

Потужність споживана мішалкою при режимі:

Приймаємо до встановлення електродвигун: [1 стор.13 табл.1.2]

5 Тепловий розрахунок установки

Рівняння теплового балансу:

Q=Qвода + QАП + Qсоль + Qпот де

Q – кількість теплоти;

Qвода - кількість теплоти, що надійшло в апарат з водою;

QАП - кількість теплоти, що пішло на обігрів апарату;

Qсоль - кількість теплоти, що надійшло в апарат з содою;

Qпот – втрати теплоти.

З урахуванням того, що проектований апарат періодичної дії слід уточнити рівняння теплового балансу.

tап = 6хв = 360с - час необхідний на обігрів апарату;

tпр = 15мин=900с – час необхідне підтримку температури продукту апараті тобто. на ведення процесу.

Кількість теплоти, яку передає пара без урахування втрат:

Кількість теплоти, яку передає пара з урахуванням втрат:

Qзаг = 11×Q=11×1464433=16108763 Джс;

Відповідно до рівняння теплового балансу визначимо витрату пари

Qзаг =Gпар ×спар ×(tпар поч. -tпар кон.)

При тиску пари Р=03 МПа [4]

Коефіцієнт тепловіддачі пари надходить у сорочку до стінки

Режим турбулентний Re>10000. Знайдемо коефіцієнт тепловіддачі у разі конденсації пари усередині сорочки [5].

Коефіцієнт тепловіддачі стінки до продукту в апараті

Для апарату з пропелерною мішалкою із сорочкою [5 стор.15 табл.1.8]: (С=0514; m=067)

Коефіцієнт теплопередачі

Поверхня теплообміну мішалки:

Розрахунок комплектуючого обладнання

Расчет підігрівача типу «труба в трубі».

Визначення середньої різниці температур

Визначення теплового навантаження у теплообміннику типу «труба в трубі»

Орієнтовний вибір теплообмінника

Орієнтовне значення поверхні теплообміну:

За знайденим значенням Fop вибираємо найближчий по поверхні теплообмінник зі стандартних елементів ТТ-25. Приймаємо до встановлення теплообмінник типу ТТ-25 із дійсною поверхнею теплообміну, що дорівнює 15 м2.

Параметри теплообмінника:

Довжина зовнішніх труб м 15

Кількість елементів1

Розраховуємо середню температуру гарячого теплоносія

і середню температуру продукту, що нагрівається

Витрата гарячого теплоносія становитиме

Уточнюємо раніше прийняте значення коефіцієнта теплопередачі

Живий переріз потоку гарячого теплоносія на одну трубу

Швидкість гарячого теплоносія

Еквівалентний діаметр для міжтрубного простору

Критерій Рейнольдса для теплоносія за його середньої температури

Критерій Рейнольдса для продукту за його середньої температури

Розрахуємо коефіцієнт теплопровідності

Теплообмінник виготовлений зі сталі 18-нержавіюча сталь

Приймаємо товщину стінки рівної

Середнє значення теплової провідності забруднень стінок

- для органічної рідини

Розрахуємо площу теплопередаючої поверхні

Остаточно приймаємо найближчий теплообмінник з елементами ТТ-25 з поверхнею теплообміну F=036 м2.

Кількість елементів коаксіальних труб

Розрахунок спірального регенератора

Тепловий розрахунок теплообмінника

Теплове навантаження теплообмінника знаходять із рівнянь теплових балансів. Якщо знехтувати втратами теплоти в довкілля рівняння теплового балансу виразиться рівністю:

QОбщ = QГор.воды = QХол.воды + Qпот де

QМір.води – кількість теплоти

QХол.води – кількість теплоти

Qпот = (5-10)%×QГор.воды

Вода з теплообмінника подається до апарату за 2 хвилини.

Теплота, яку отримує холодна вода від гарячого розчину в процесі теплообміну:

Теплота, яку віддає гарячий розчин холодній воді в процесі теплообміну з урахуванням втрат у навколишнє середовище:

QОбщ = 11×Q=11×8380=9218 Дж;

t = 55 оС – температура гарячого розчину на вході теплообмінник;

t = 20 оС – температура розчину на виході із теплообмінника.

Визначимо орієнтовно значення поверхні теплообміну покладаючи що КОР = 1200 Вт(м2×К) тобто. прийнявши його таким же, як і при теплообміні від рідини до рідини:

Еквівалентний діаметр спірального теплообмінника визначаємо за формулою:

Приймемо ширину каналу рівну 0012м, отримаємо значення еквівалентного діаметра.

Задавшись швидкістю руху продукту 1 рівною 05 мс знаходимо площу перерізу каналу теплообмінника

звідки ефективна висота теплообмінника (ефективна ширина стрічки)

Приймаємо ширину стрічки 1 м тоді площу поперечного перерізу каналу f=0012м2. Справжня швидкість руху води каналом теплообмінника

Швидкість розчину, що гріє в каналі теплообмінника

Критерій Рейнольдса:

Прийнявши діаметр спіралі теплообмінника Dc = 1 м знаходимо критичне значення Re

Визначимо коефіцієнт тепловіддачі від стінки до води

Визначаємо значення Re для розчину

Визначимо коефіцієнт тепловіддачі від розчину до стінки

Задаючись товщиною стінки спірального теплообмінника ст=0004 м і матеріалом стінки зі сталі 18 з коефіцієнтом теплопровідності ст=16 Вт(м2*ºС) знаходимо значення коефіцієнта теплопередачі

Знаходимо поверхню теплообміну спірального теплообмінника

Довжина листів спіралі визначається із співвідношення

Число витків спіралі

де t=+ст=0012+0003=0015м

d=2r+t=2*0.098+0.015=0.21м

Зовнішній діаметр спіралі з урахуванням товщини листа:

Dc=d+2Nt+ ст=0.21+2*1576*0.015+0.003=06858 м

Знаючи зовнішній діаметр спіралі знаходимо критичне значення Re

Rекр = 20000 (0.02406858) 0.32 = 684092

Визначаємо втрату напору теплоносіями під час проходження через канали спірального теплообмінника.

7 Гідравлічний розрахунок продуктової лінії

Для всмоктувального та нагнітального трубопроводу приймемо однакову швидкість течії води рівну 1 мс тоді діаметр дорівнює:

Фактична швидкість:

Приймемо що трубопровід сталевий корозія незначна.

Визначимо втрати на тертя та місцеві сопротивлення

тобто. турбулентний режим.

Абсолютну шорсткість трубопроводу приймаємо D=00002м.

Т.о. має місце змішане тертя та розрахунок l слід проводити за формулою:

Визначимо суму коефіцієнтів місцевих опорів окремо для всмоктувальної та нагнітальної ліній.

Для всмоктувальної лінії:

Вхід у трубу (приймаємо з гострими краями)

Сума коефіцієнтів місцевих опорів у всмоктувальній лінії:

Втрати напору hп на подолання опір тертя та місцевих опорів у всмоктувальній лінії:

Для нагнітальної лінії:

Раптове розширення x4 = 081.

Втрати напору hп на подолання опір тертя та місцевих опорів у нагнітальній лінії:

Загальні втрати насосу:

hп = hп.нд. + hп.наг. = 076 +102 = 178 м

Знаходимо напір насоса

H = Hг + hп = 3 +178 = 478 м

Корисна потужність насосу

Nп = g×G×H=981×028×478=131 Вт=0013 кВт

Приймаємо до апарата насос

Електродвигун для насосу

Вимоги техніки безпеки та ПС

Заходи безпеки технологічних процесів закладаються під час їх проектування. Тому врахування вимог безпеки при розробці та здійсненні технологічних процесів має велике профілактичне значення для запобігання виробничому травматизму.

Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів викладено у ГОСТ 12.3.002-75 «ССБТ. Процеси виробничі. Загальні вимоги безпеки».

Безпека виробничих процесів забезпечується комплексом проектних та організаційних рішень, що передбачають відповідний вибір технологічних процесів робочих операцій та порядку обслуговування обладнання; виробничого обладнання та умов його розміщення; способів зберігання та транспортування вихідних матеріалів заготовок напівфабрикатів та готової продукції а також видалення відходів виробництва; засобів захисту працюючих.

Велике значення має правильний розподіл функцій між людиною та обладнанням з метою зменшення тяжкості та напруженості праці забезпечення її безпеки.

Виробничі процеси повинні бути пожежо- та вибухобезпечними, а також не повинні забруднювати навколишнє середовище викидами шкідливих речовин, не бути джерелами шкідливих фізичних факторів (шуму вібрації тощо).

Технологічні процеси харчових виробництв надзвичайно різноманітні, однак є ряд загальних вимог, здійснення яких сприяє їх безпеці, а саме:

-усунення безпосереднього контакту людей із вихідними речовинами матеріалами і відходами виробництва які на працюючих шкідливу дію;

-заміна технологічних процесів та операцій пов'язаних із виникненням шкідливих та небезпечних виробничих факторів процесами та операціями на яких ці фактори відсутні або можливість їх прояву зведена до мінімуму;

-застосування комплексної механізації автоматизації чи дистанційного управління у випадках коли дію шкідливих і небезпечних виробничих чинників не можна усунути;

-забезпечення належної герметизації та теплоізоляції виробничого обладнання ведення процесів під вакуумом що запобігає виділенню шкідливих речовин теплоти та вологи в робочу зону;

-оснащення обладнання засобами колективного захисту працюючих від впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів різної природи походження;

-заміна складних багатостадійних процесів безпечнішими мало- або одностадійними процесами внаслідок їх кращої керованості ширшої можливості їх автоматизації усунення побічних часто небезпечних операцій;

-перехід від періодичних процесів до безперервних стійкістю режиму, що відрізняється, і простотою регулювання;

-застосування систем безперервного контролю та управління технологічними процесами режимами роботи обладнання, що забезпечують захист працюючих, попередження аварій шляхом сигналізації та своєчасне відключення виробничого обладнання;

-оснащення технологічних процесів пристроями, що забезпечують отримання своєчасної інформації про виникнення пожежо- та вибухонебезпечних аварійних

ситуацій перевищення ГДК шкідливих речовин або допустимих рівнів впливу інших шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях;

-Застосування раціональної організації обслуговування технологічних процесів режимів праці та відпочинку для попередження фізичних та нервово-психологічних перевантажень.

Розрахували апарат із мішалкою для приготування миючих розчинів. Продуктивність готового продукту 2тч. Співвідношення води і кальцинованої соди, що подаються в апарат, дорівнює 10 : 1. Апарат працює періодично.

В результаті розрахунку отримали апарат з D = 14 м та висотою H = 26м. Для процесу перемішування підібрали пропелерну мішалку з dM= 056м яка приводиться в обертання електродвигуном типу АО2-52-2 N=13кВт дв=089. Відомо, що оптимальним температурним режимом розчинення є температура води в межах 50 - 60 °С.

Розрахували підігрівач типу «труба в трубі», який підігріває воду від 15°С до 30°С.

Для даного апарату розрахували спіральний регенератор, який охолоджує розчин від 55°С до 20°С.

6 Пляшкомийні машини та їхні конструкції

У пляшкомийних машинах для досягнення повного ефекту миття здійснюються наступні технологічні стадії:

-повне спорожнення пляшок (видалення залишків); відмочка; лужна ванна; лужне шприцювання; проміжне шприцювання; шприцювання гарячою водою; шприцювання холодною водою; шприцювання свіжою водою.

пляшкомийних машин

На виконання цих технологічних стадій є кілька можливостей. В основному застосовуються два різні типи пляшкомийних машин:

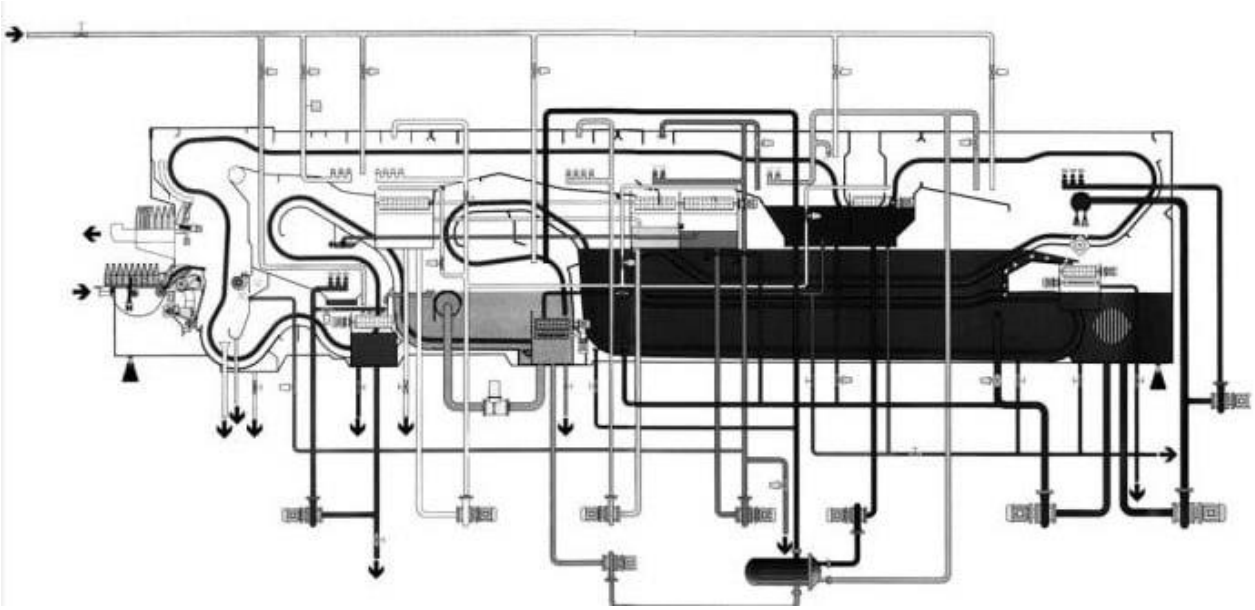
-односторонні;

-двосторонні.

Відповідно до продуктивності всієї лінії розливу проектуються пляшкомийні машини продуктивністю від 10 000 до 150 000 пляшок на годину.

Односторонні пляшкомийні машини

У звичайних для Німеччини односторонніх машин введення пляшок у машину та їх виведення з одного боку. Така машина працює за таким принципом.



6.1 Конструкція та принцип дії односторонньої пляшкомийної машини (тип Lavatec Kes, фірма «Кронес», м. Нойтраублінг) (Для наочності на малюнку насоси та трубопроводи, що працюють усередині машини, винесені назовні)(рис 6.1):

1- остаточне спорожнення з окремим відведенням; 2 - перша відмочка; 3 друга відмочка при температурі води приблизно 40 ° С; 4- перше шприцювання водою за нормальної температури 40-50 °З; 5 - попередня лужна ванна з температурою приблизно 60? 6 - основна лужна ванна з температурою 80 ° С; 7 - останній лужний розчин; 8 остання лужна занурювальна ванна (з температурою 60 ° С); 9- перше шприцювання гарячою водою; 40-45 ° С, 10 - друге шприцювання теплою водою, 25-30 ° С; 11 - шприцювання холодною водою, 15-20? 12 - шприцювання свіжою водою 10-12 ° С;

Frischwasser – свіжа вода; Kanal - скидання в каналізацію; Kastenwascher - миття ящиків; Sedimentation - седиментація

Після входу в машину спочатку видаляється залишок вмісту пляшки. Оскільки пляшки, що були у вживанні, часто містять залишки прокислих напоїв або тих рідин, які споживач в них зберігав, бажано, щоб остаточне спорожнення відбувалося до миття внутрішньої поверхні пляшки. Залишки напоїв, що випливають, несуть дуже високе біологічне навантаження і повинні бути по можливості спрямовані на спеціальну анаеробну обробку.

Потім пляшки послідовно проходять дві занурювальні ванни (2 + 3), в яких забруднення розчиняються. Після цього пляшки нагріваються зовні та всередині до 40 °С і після перевертання шприцюються водою при температурі від 40 до 50 °С.

У наступній потім першій лужній ванні (5) відбувається подальше нагрівання приблизно до 60°С і продовжується розчинення частинок бруду. Для попереднього

ополіскування використовується виключно використана вода від гарячого шприцювання промитих пляшок. Вода в занурюваних ваннах все більше остигає (особливо в холодну пору року). Тому, крім попередньої відмочки, проводять також попереднє нагрівання пляшок і завдяки поступовому підвищенню температури виключається утворення напруги в склі.

Потім відбувається найтриваліша і найінтенсивніша обробка пляшок усередині та зовні при багаторядному проходженні через лужну ванну (б), яке для скляних пляшок багаторазового використання відбувається протягом 6-8 (до 10) хв при 80 °С. За цей час має розчинитись будь-яка форма забруднень. Це стосується також етикеток та етикеточного клею.

Якщо пляшкомийна машина оснащена більш ніж двома лужними ваннами, то другий розчин лугу часто має нижчу температуру (65-70 °С), а також нижчу концентрацію (0,6 до 0,8% NaOH), оскільки певна частина гарячого лугу постійно виноситься.

Оскільки лужний розчин постійно охолоджується пляшками, що поступають, його постійна температура підтримується шляхом перекачування за допомогою потужного циркуляційного насоса (з продуктивністю від 100 до 150 м3/с) через потоковий нагрівач.

Потрібно, щоб етикетки повністю відклеювалися, але не розпадалися на волокна, оскільки це збільшує масу шламу та погіршує очищення пляшок. Етикетки за допомогою відповідного пристрою (див. розділ «Видалення етикеток та склобою») відокремлюються та особливо обробляються. Але все ж таки у відстійному відсіку машини утворюється шлам, який слід видаляти (див. розділ «Обробка лужного миючого розчину»), оскільки він все більше знижує ефективність лужного розчину.

Наповнені лужним розчином пляшки перевертають, шприцують і змивають етикетки, що ще залишилися. Порожні пляшки йдуть далі, а лужний розчин стікає назад у лужну ванну. У другій лужній ванні (7, 8) пляшки ще раз обмивають зовні, а потім шприцують при температурі 50-55 ° С, тим злегка охолоджуючи їх. Рідина, що стікає, і надмірна теплота лужного шприцювання відводяться в першу лужну ванну (5).

На наступних станціях (9, 10 і 11) пляшки піддаються шприцюванню водою з понижувальною температурою (спочатку всередині і зовні, потім ще раз всередині) для видалення залишків лужного розчину та лужних добавок з тим, щоб перейти до поступового охолодження свіжою водою при температурі до 12 °С. Вважається, що залишок крапель у пляшках може становити не більше 1 мл/бут або навіть менше.

Під час проходження пляшок витрачена миюча рідина відводиться назад у ванну відмочки, перешкоджаючи тим самим зміні концентрації та втрат миючого засобу. Можна виходити з того, що після такої тривалої та гарячої обробки у лужній ванні ніякі мікроорганізми не виживуть. Однак пляшки, що виходять на стороні розвантаження, можуть розглядатися як вільні від мікроорганізмів лише в тому випадку, якщо виключена можливість їх потрапляння всередину пляшки з водою, що використовується для шприцювання. Багаторічні дослідження показують, що застосовується для шприцювання вода, особливо вода з свердловин, що належать підприємству, а також оборотна вода може містити мікроорганізми, причому як бактерії, так і дріжджі та суперечки пліснявих грибів, які після цієї обробки не можуть бути видалені (якщо потім не виробляється тунельна пастеризація). Це може призвести до появи в розлитому напою біологічних проблем.

Особливо небезпечні в цьому відношенні ванни та трубопроводи в секторі шприцювання гарячою водою, так як температури від 30 до 50 ° С створюють для мікроорганізмів оптимальні умови зростання, і тому ванни та трубопроводи необхідно регулярно мити. Це відноситься в першу чергу до ділянок біля шприців та

над шприцами, особливо сприятливих при зазначених температурах для утворення вогнищ мікробіологічного забруднення.

Якщо на цій стадії мікроорганізми потрапляють у пляшку (відбувається забруднення), то подальше шприцювання свіжою водою вже не зможе їх повністю видалити. Найчастіше в установці є пористі відкладення накипу, які служать осередками мікробіологічного забруднення.

Особливого значення надається біологічно бездоганній чистоті води, що застосовується.

для шприцювання (гарячої та холодної), у зв'язку з чим для підстрахування в останню шприцюючи воду часто додають допустимі кількості двоокису хлору (CO2).

Всю верхню камеру пляшково-мийної машини, що завжди знаходиться у вологих теплих умовах, також можна розглядати як ділянку для можливого розмноження мікроорганізмів.

Вода, що залишається в пляшці, стікає за півхвилини до вмісту 0,5 мл у півлітровій пляшці. Але цього часу зазвичай немає у розпорядженні через необхідність забезпечення високої продуктивності установок.

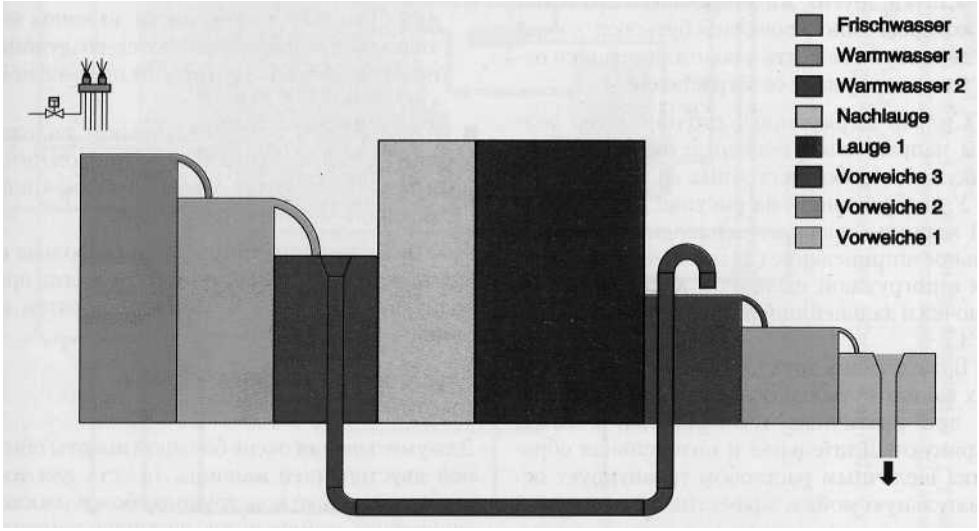
Потім пляшки прямують до інспекційної машини.

Односторонні пляшкомийні машини звичайні для Німеччини. Вони мають такі переваги:

-гарне використання приміщення при невеликій площі і висоти машини;

-економічний принцип дії, особливо для невеликих ліній розливу;

-низька ціна.



6.2 Шлях води через пляшку мийну машину:

Frischwasser (рис 6.2) – свіжа вода; Warmwasser 1 - гаряча вода 1; Warmwasser 2 - гаряча вода 2; Nachlauge - останній лужний розчин; Lauge 1 - луг 1; Vorweiche 3 - відмочка 3; Vorweiche 2 - відмочка 2; Vorweiche 1 - відмочка 1

Недоліком цих машин вважається таке:

- брудні пляшки надходять просторово близько до чистих пляшок, що виходять, і тому необхідно вжити заходів, щоб уникнути появи біологічних проблем.

Двосторонні пляшкомийні машини

Інший тип конструкції є двосторонні пляшкомийні машини, у яких введення і виведення пляшок розташовані на протилежних сторонах. У більшості випадків у них проводиться така ж інтенсивна обробка пляшок за допомогою великих лужних ванн із вертикально розташованими заглибними петлями. Машини можуть мати до 6 лужних занурень; час занурення - 6-8 хв. У разі потреби воно може бути збільшено до 25 хв.

Після входу пляшок у машину вони рухаються вгору та звільняються від залишків вмісту (1). Це дуже важливо, тому що пляшки, що були у вживанні, можуть містити:

залишки напоїв, що зіпсувалися, іноді у великій кількості;

залишки інших рідин, для зберігання яких використовувалася пляшка; додавання цих речовин до води для відмочки означає непотрібне її забруднення.

Сильно забруднені стічні води повинні прямувати безпосередньо в установку для обробки стічних вод.

У зображеній на малюнку двосторонньої машини спочатку відбувається попереднє шприцювання (3) гарячою водою, а потім у занурювальній лужній ванні - перша відмочка та подальше нагрівання пляшок до 50-60 °С.

У наступних двох (5 та 6) або трьох лужних ваннах пляшки ґрунтовно відмочують при різних температурах, а потім шприцують. Тривала та інтенсивна обробка лужним розчином гарантує ґрунтовне миття, ефективність якої додатково посилюється внаслідок того, що луг знаходиться у постійному русі та видаляються етикетки.

У першій лужній ванні (5) температура становить 80-85 ˚С.

У другій лужній ванні (6) температура іноді підтримується нижче - близько 65-70?

Вимушена з точки зору конструкції велика висота цих двосторонніх машин вимагає в кінці машини поворотних петель, які спочатку використовуються для занурення у ванну гарячої води (10) з тим, щоб у наступних зонах шприцювання (11) водою з температурою, що знижується, і в останній зоні шприцювання свіжої водою

надійніше видалити залишки лугу та інших добавок та поступово охолодити пляшки.

Виведення пляшок з машини відбувається просторово окремо від введення в машину і може бути додатково відокремлений від «брудної» частини перегородкою. Це може бути особливо актуальним у тропічних умовах. Тим не менш, така перевага вимагатиме додаткової робочої сили на чистій стороні, і в сучасних машинах необхідності в цьому немає. В даний час оператор потрібен лише на стороні введення забруднених пляшок у машину.

Переміщення касет з пляшками у вертикальній петлі у двосторонніх машин відбувається не строго вертикально, а злегка похило з двох міркувань:

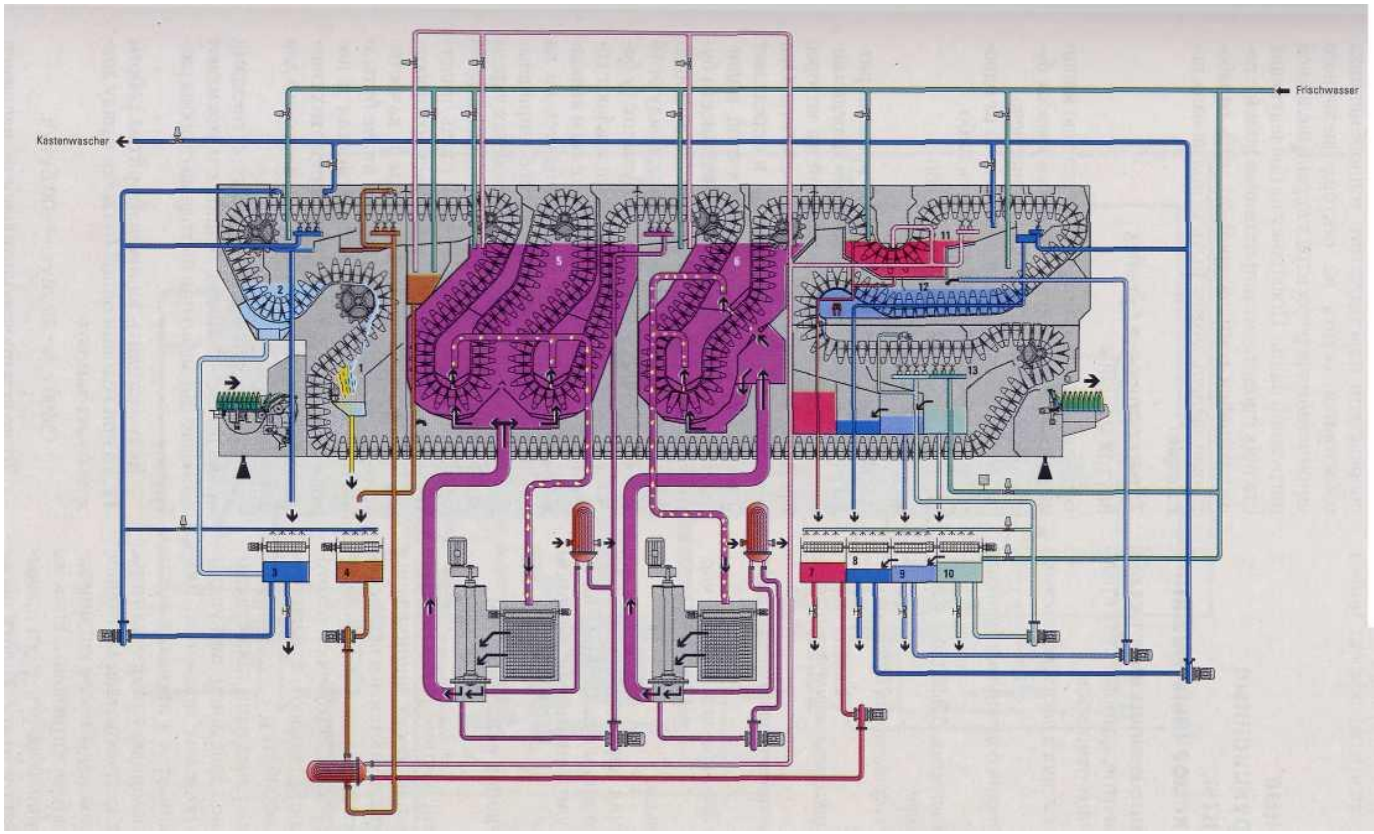
пляшка, що знаходиться в горизонтальному положенні, не наповниться до кінця миючим розчином; утворюються повітряні подушки, які ускладнюють процес миття;

пляшка, що знаходиться в горизонтальному положенні, повністю не спорожниться і внаслідок цього забере з собою багато миючого лужного розчину.

У всіх двосторонніх машин вільний від пляшок ланцюг на зворотному шляху завжди проходить у нижній частині машини назад на бік завантаження.

Двосторонні машини плоскої конструкції

Для зменшення дуже великої висоти звичайної двосторонньої машини, тобто для того, щоб зробити її конструкцію більш плоскою, існує можливість частково змінити розташування вертикальних «петель».



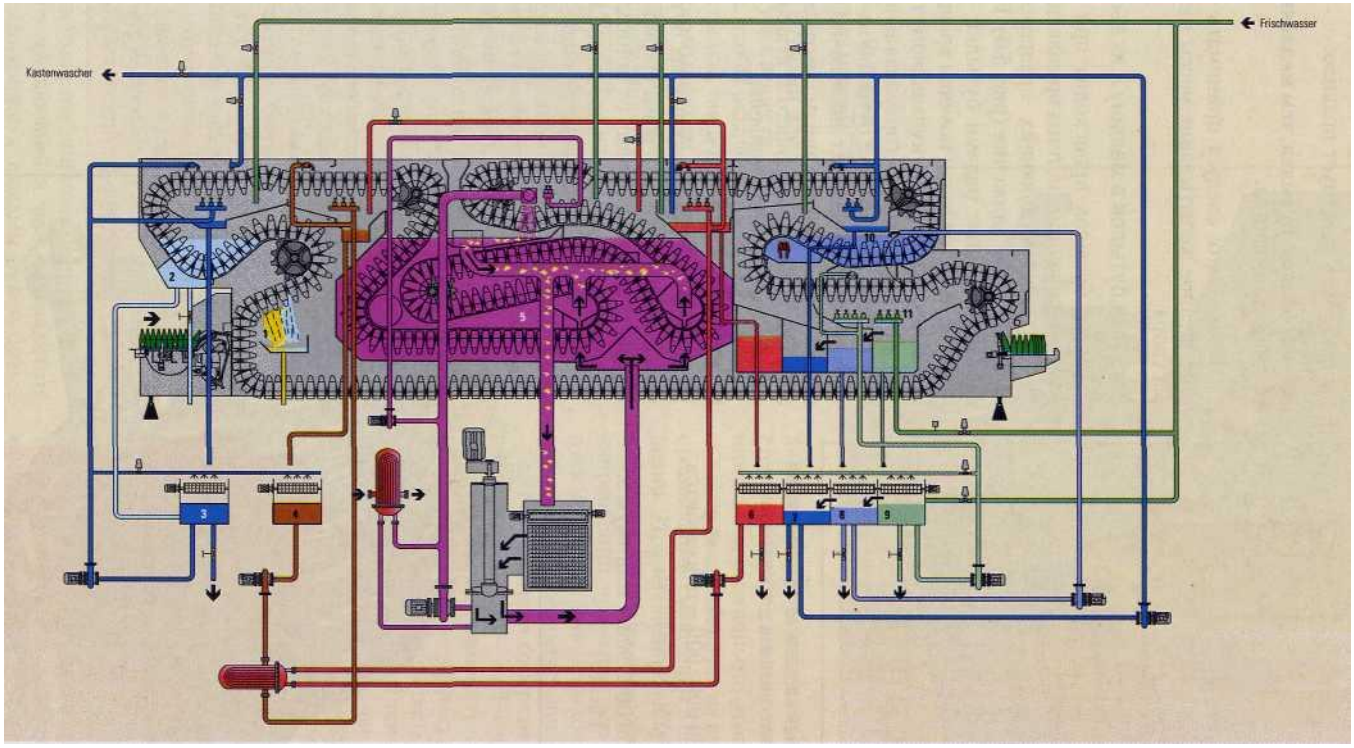
6.3 Конструкція та принцип дії двосторонньої пляшкомийної машини висока конструкція з вертикальними петлями

(тип «Lavatec KD-1», фірма Кронес, м. Нойтраублінг)(рис 6.3):

1 - спорожнення пляшок; 2 - перше попереднє шприцювання; 3 друге попереднє шприцювання; 4-лужна ванна 1; 5-лужна ванна 2; 6 - лужна ванна 3; 7-шприцювання гарячою водою 1; 8-подача гарячої води до занурювальної ванни з гарячою водою 2; 9 - шприцювання холодною водою; 10 - занурювальна ванна 2 з гарячою водою; 11 - шприцювання свіжою водою

Kastenwascher - миття ящиків

відповідного розташування петель у лужній ванні досягається той же ефект миття пляшок



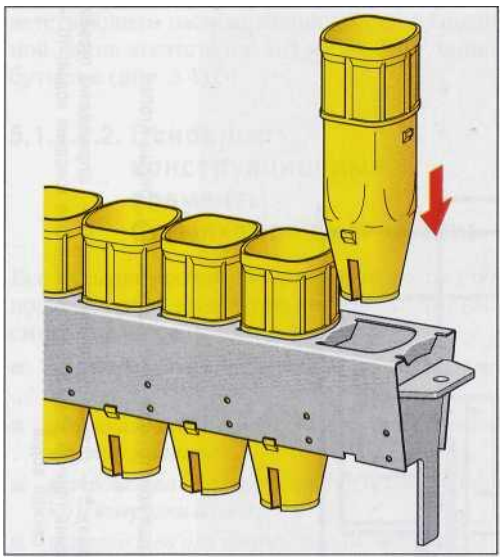
6.4 Конструкція та принцип дії двосторонньої пляшкомийної машини плоска конструкція

(тип «Lavatec KD», фірма Krones,м. Нойтраублінг)(рис 6.4):

1 - спорожнення; 2 - замочування; 3 - первинне шприцювання; 4 - регенерація тепла (рекуперація); 5 - головна лужна ванна; 6 - шприцювання відпрацьованим лугом; 7 - шприцювання гарячою водою 1; 8 - шприцювання гарячою водою до занурювальної ванні гарячої води 2; 9 - шприцювання холодною водою; 10 -

занурювальна ванна гарячої води 2; 11 - шприцювання свіжою водою

Kastenwascher - миття ящиків



6.5 Пляшкова касета з пластмасовими гніздами для пляшок що вставляються.

30 000 бут./год = 30 000 : 900 = знадобиться щонайменше 33 касети

50 000 бут./год = 50 000: 900 = мінімум 55 касет.

Час ритму залежить від типорозміру пляшки. Тут діє правило: що більше пляшка, то повільніше ритм роботи машини(рис 6.5).

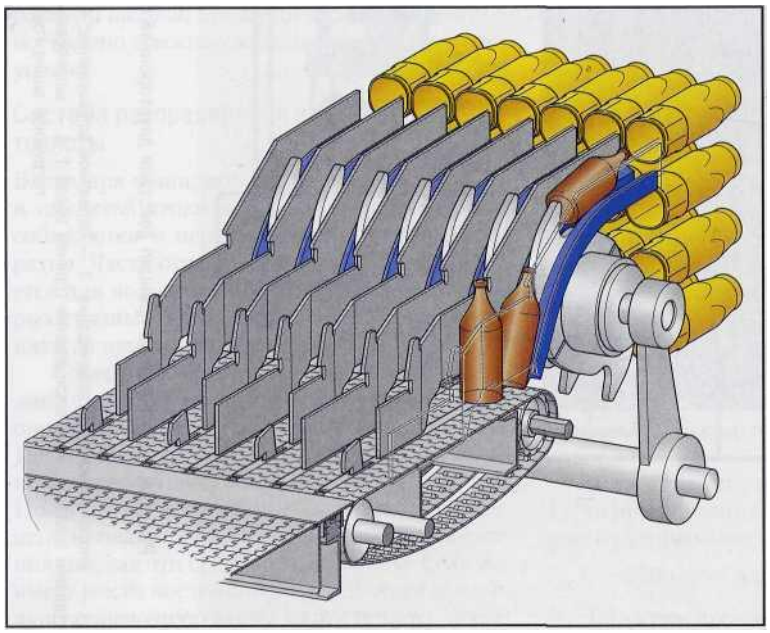
Крім того, слід брати до уваги підвищене захоплення маси лужного розчину.

Завантаження пляшок у машину та їх вивантаження

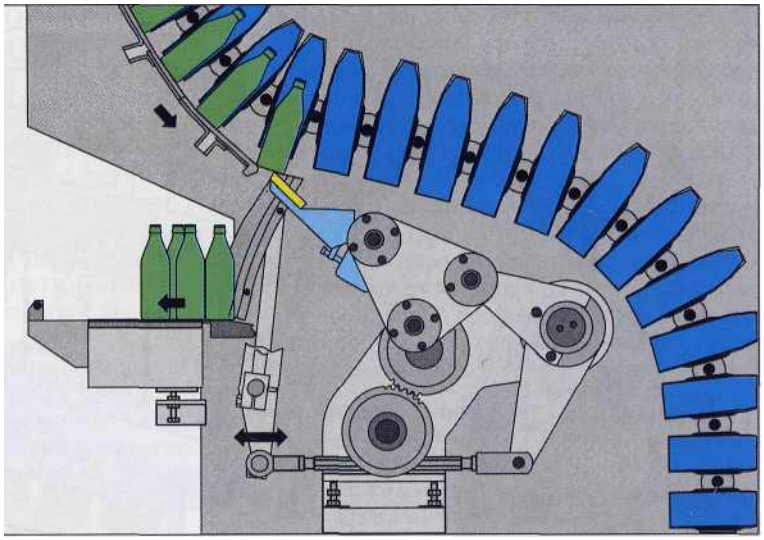
Завантаження пляшок відбувається за допомогою комбінованої системи обертових кулачків, що здійснюють обертальні та коливальні рухи. При цьому згруповані рядами пляшки дбайливо перекидаються і за допомогою обертового механізму завантаження кулачкового типу вводяться в носії, що знаходяться в горизонтальному положенні. Виведення пляшок з машини після миття відбувається аналогічно при повільному обертанні механізму вивантаження , що вільно опускає і ставить пляшки на відвідний конвеєр.

Шприцювання пляшок

Після миття в відмочних ваннах пляшки у всіх машинах проходять зони шприцювання, в яких шприцюванням з температурою, що знижується, грунтовно миється.



6.6 Завантаження пляшок у машину



6.7 Вивантаження пляшок із машини

внутрішня частина пляшки (рис 6.7) для видалення залишків лугу та інших речовин. Для цього, однак, необхідно, щоб були охоплені як бічні стінки пляшки, так і денце з його особливо важковідмивним обідком, що досягається шляхом упорскування дуже сильного струменя.

До шприцювання пред'являється ряд умов та вимог:

шийка пляшки має невеликий внутрішній діаметр (у більшості типів пляшок він становить приблизно 16 мм);

якщо потрібно домогтися надійного внутрішнього миття, то на різні частини дна пляшки слід спрямовувати сильний струмінь, для чого повинен бути точно узгоджений рух пляшки з роботою головки шприца;

об'єм струменя, що надходить у пляшку, повинен бути таким, щоб при впорскуванні більшого об'єму рідини пляшка «не захлиналася» б у зоні шийки, в іншому випадку витікаюча вода буде перешкоджати струменю упорскування і миття не зможе бути достатньо ефективною.

Здійснюється шприцювання таким чином, що вал, що обертається, з насадками рухається синхронно з кожним рядом пляшок

Вал з насадками має отвори для пропуску струменя і, слідуючи точно за повільним

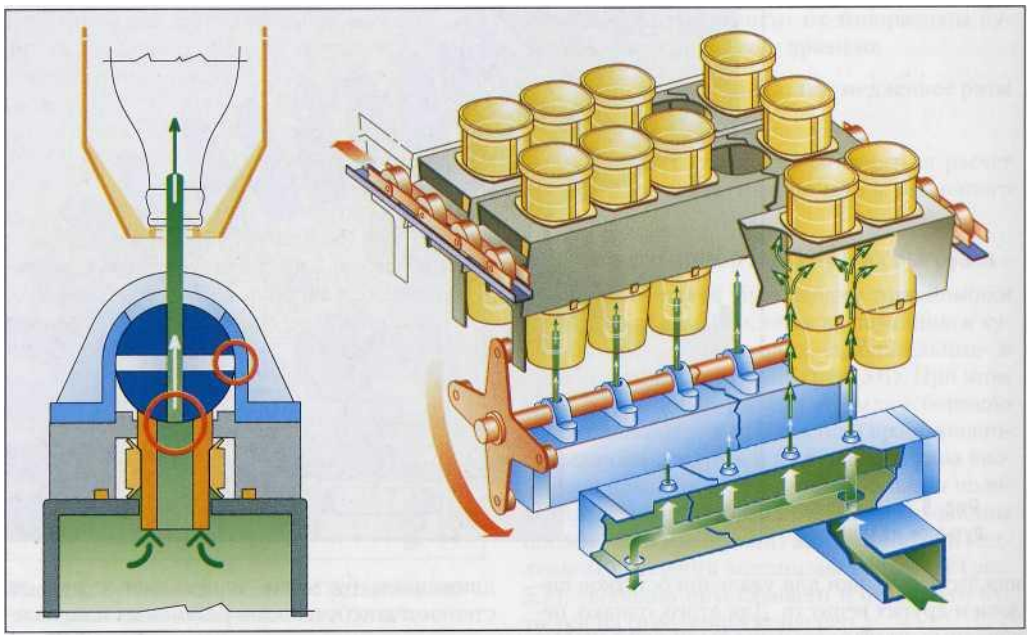
рухом пляшки, спрямовує струмінь на стінки та дно пляшки в різних напрямках та під різними кутами.

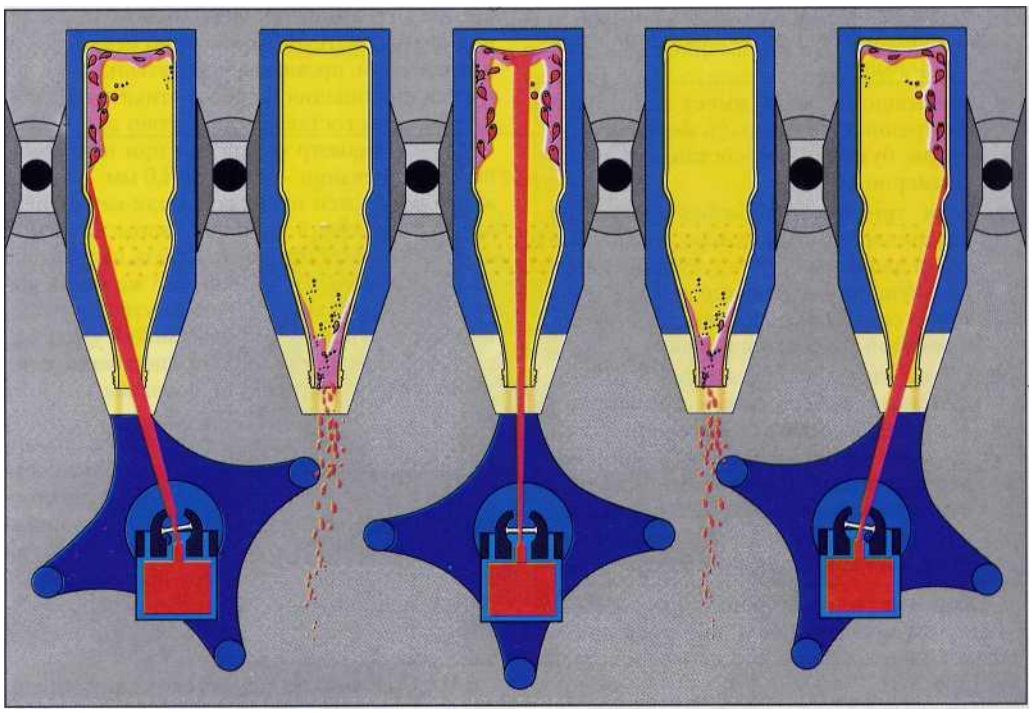
Насадки розміщені на валу, що обертається, з радіальним зміщенням в 90° без осьового зміщення. При обертанні валу в одному напрямку струмінь діє в мінливому напрямку, промиваючи всю пляшку і не допускаючи прилипання

залишків етикеток. Тиск упорскування становить приблизно різб = 2,0 - 2,5 бар, діаметр отворів при безперервному шприцювання - від 2,0 до 4,0 мм. Цей діаметр не повинен змінюватися, оскільки від нього залежить миючий ефект впорскуваного струменя. При цьому вона повинна бути спрямована так, щоб вода з пляшки все ж таки могла витікати; в іншому випадку всередині пляшки виникне вирування та ефект миття погіршиться. Тому працюють переважно з періодичним шприцюванням, даючи можливість воді витекти.

При високих температурах у пляшкомоєчній машині починається декарбонізація води, яка, якщо цьому не перешкодити, зрештою призводить до закупорювання форсунок. Тому в миючий лужний розчин додають засіб, що запобігає утворенню каменю, який повинен захистити від відкладень каменю насадки, пляшки, а також всі елементи машини.

Щоб уникнути перенесення контамінантів, у воду для холодного шприцювання додається зазвичай допустима кількість окису хлору (< 0,4 мг ClO2г/л). Установка хлорування повинна бути розміщена за межами машини.





6.8 Шприцювання пляшок (Система KHS, м. Дортмунд)

Привід машини(рис 6.8)

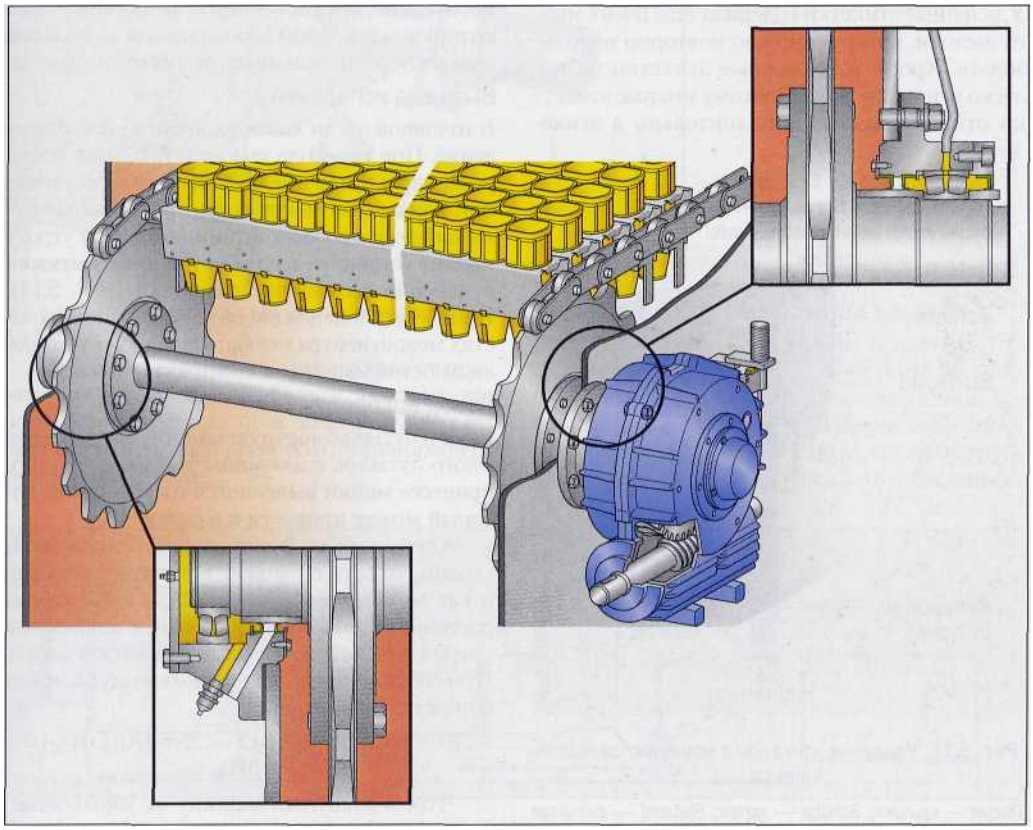
Касета з пляшками безперервно повільно рухається через машину за допомогою трифазного гальмівного електродвигуна з електронним частотним регулюванням або механічним редуктором, що регулює. Станції приводів працюють синхронно за допомогою валів із кривошипом та черв'ячних редукторів.

У великих машинах привід станцій здійснюється окремим редуктором, який синхронізується центральним частотним перетворювачем (про перетворювачі частоти VLT для всіх елементів лінії розливу див. додаток 1 на правах реклами, с. 870). Привідні станції розташовуються в самих верхніх точках, бо там діє сила ваги ланцюгів. Якби важкі касети з пляшками рухалися лише з одного боку, то вони дуже швидко перекосилися б. Щоб уникнути цього, протилежно розташовані зірочки з'єднані між собою зносостійкими пустотілими валами, які приводяться в дію централізовано. При цьому миючий лужний розчин завдяки дренажним камерам на

станціях приводу захищений від попадання мастила підшипників, а підшипники від попадання лугу. Касети з'єднані з обох сторін із ланками ланцюга.

Етикетовідбірники

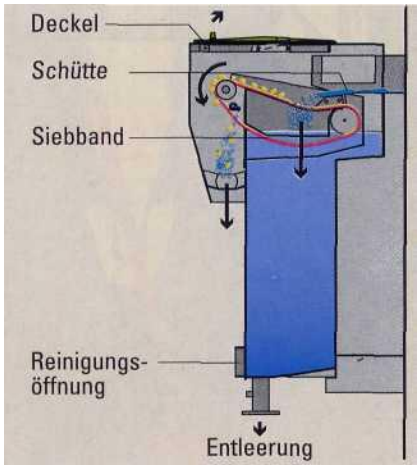
У гарячій лужній ванні відклеюються всі етикетки та фольга. Відклеювання має відбуватися повністю, етикетки не повинні розпадатися на волокна. Однак чим довше залишаються етикетки в гарячій лужній ванні, тим більше зростає небезпека їхнього розшарування на волокна та розпаду (перетворення на пульпу). Тому необхідно якнайшвидше видалити етикетки.



6.9 .Зірочки з приводними станціями

повинні розпадатися на волокна. Однак чим довше залишаються етикетки в гарячій лужній ванні, тим більше зростає небезпека їхнього розшарування на волокна та розпаду (перетворення на пульпу) (рис 6.9). Тому необхідно якнайшвидше видалити етикетки.

Головна умова для цього забезпечення гарної циркуляції лугу під впливом насоса відповідної потужності (рис 6.10). За рахунок цієї циркуляції підхоплюються етикетки, що відклеїлися, і відокремлюються за допомогою знімного сита. У великих пляшках-мийних машинах часто застосовують полімерні стрічкові фільтри або сітки з нержавіючої сталі , що дозволяють видаляти етикетки безперервно.



У двосторонніх машинах в етикетовідбірниках застосовують лопатеві насоси з великою продуктивністю (до 3000 м3/год). Віддалені етикетки містять ще багато лугу, яку можна повторно використовувати. Крім того, мокрі етикетки не так легко утилізувати. Тому мокрі етикетки відпресовують додатково в етиці.

6.10 Видалення етикеток за допомогою сітчастої стрічки

Deckel – кришка; Schiitte - лоток; Sieband - сітчаста

стрічка; Reinigungsbffnung - отвір для очищення;

Entleerung - випорожнення

точному пресі, який розміщується під еті-кетовідбірником.

У пресі за допомогою гідравлічного циліндра з силою тиску 12 бар етикеток видаляється приблизно 80% рідини; при цьому обсяг їхньої маси зменшується на 50-

75%. Віджаті етикетки, надходячи в конічну трубу, що злегка розширюється, додатково підсихають, а потім скидаються в призначений для них контейнер. Утилізація залишків етикеток може бути пов'язана з певними проблемами.

Видалення склобою

Завжди існує можливість, що окремі пляшки до або під час обробки розіб'ються, і уламки будуть накопичуватися в нижній частині машини. Оскільки осколки скла мають дуже високу твердість і при застряванні можуть пошкодити машину, деякі пляшку мийні машини оснащуються пристроєм, в якому пляшки проводяться над відносно крупноячеістою решіткою, через яку склом провалюється і потім вивантажується окремо від інших відходів цеху.

Витяжка випарів

У головній частині машини відбувається охолодження. При переході температури нижче точки роси пари в машині осідають і у вигляді крапель або конденсату можуть потрапити у вимиті пляшки, несучи із собою контамінанти. Цю загрозу можна усунути шляхом улаштування витяжки випарів на стороні розвантаження . Проблему конденсації на холодних поверхнях можна нейтралізувати шляхом обігріву поверхонь машини у критичних точках.

Відведення водню

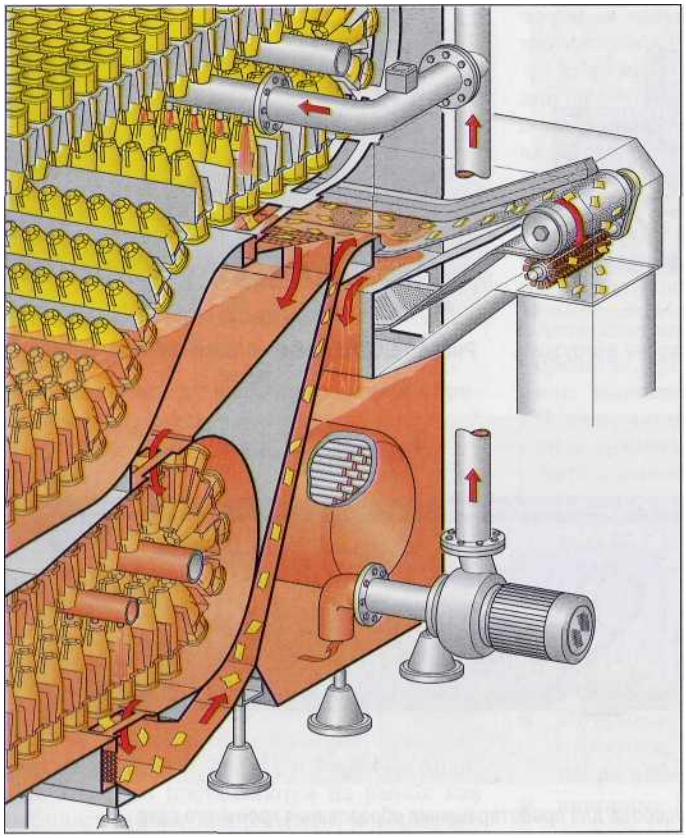
Якщо в пляшку мийну машину завантажується багато пляшок з алюмінієвою фольгою, то в процесі миття виділяється гримучий газ, який може призвести до вибуху.

Алюміній має амфотерні властивості, тобто він може вступати в реакції і як метал, і як неметал, і в лужному розчині починається утворення алюмінату натрію, при

якому вивільняється водень. При з'єднанні з киснем повітря може утворитися гримучий газ

2A1 + 6NaOH + 6H2O => 2Na3[Al(OH)6]+ + 3H2.

Щоб захистити машину від вибухонебезпечного утворення гримучого газу, водень, що утворюється, потрібно відкачати і випустити(рис 6.11)

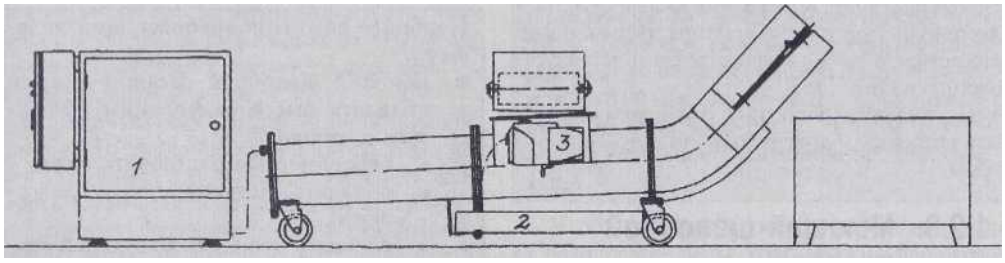


6.11 Відбір етикеток за допомогою сітчастої стрічки при цілеспрямованому циркуляційному потоці назовні за допомогою витяжних вентиляторів.

У багатьох країнах вже відмовилися від застосування алюмінієвої фольги, тому ця небезпека усунена, але в загальному випадку слід враховувати інформацію про фольгу, що застосовується в країні.

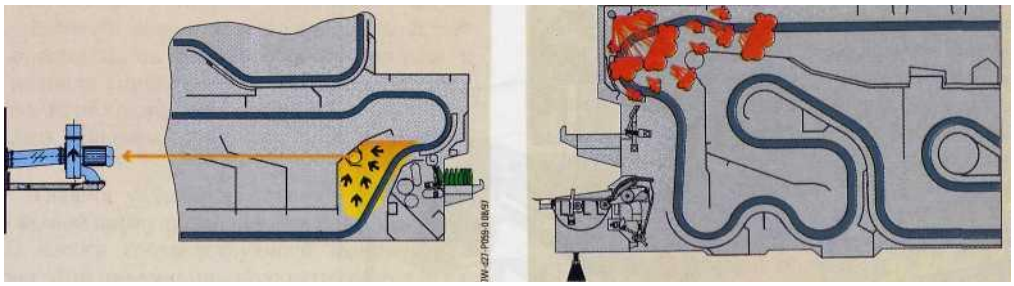
Дезінфекція головної частини машини

Є також можливість оснастити бутиломийну машину пристроєм для миття та дезінфекції всієї проблематичної головної частини машини, забезпечивши тим самим ефективну дезінфекцію навіть найважче ділянок.



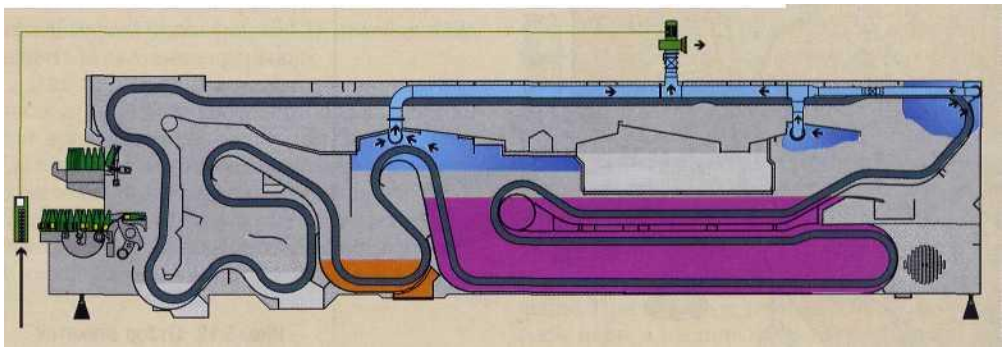
6.12 Прес для старих етикеток:

1 - комутаційна шафа; 2 - приймальна ванна; 3 - прес



6.13 Витяжка випарів на стороні вивантаження пляшок із машини

6.14 Дезінфекція головної частини машини пором



6.15 Витяжка водню для запобігання утворенню гримучого газу Erkennung von Aluminiumfoiie an den Flaschen

впізнання на пляшках наявності алюмінієвої фольги

цію головної частини машини можна здійснювати холодним способом або парою.

Система управління

Як і іншим обладнанням, пляшкомийною машиною в даний час управляють за допомогою вільно програмованої системи управління, яка показує на дисплеї поточний стан машини, характерні параметри, а також розпізнає і локалізує збої, що виникають.

За бажанням у систему управління можуть бути вбудовані інші інформаційні системи.

7 Миючий лужний розчин та вимоги до миючого лужного розкрадання

До миючого лужного розчину пред'являються особливі вимоги:

-він повинен якнайдовше зберігати свою концентрацію;

-має бути відповідним чином підготовлений.

Найбільш важливими вимогами є:

-миючий лужний розчин повинен мати високий миючий ефект, а саме:

-здатністю розчиняти бруд;

-мати бактерицидну дію;

-мати гарну сполучну здатність;

-мати здатність швидкого проникнення в папір етикеток;

-він не повинен бути отруйним і не повинен забруднювати воду токсичними речовинами;

-він не повинен утворювати відкладення каменю;

-він не повинен пінитися;

-він має добре дозуватися;

-по можливості бути відносно дешевим.

Як миючий лужний розчин застосовують

11,5-2,0%-ний розчин їдкого натру, NaOH з добавками (адитивами).

Слід враховувати те, що на 1 частину аддитивів покладається 3-5 частин NaOH.

Під впливом вуглекислого газу, що міститься в повітрі, все більша частина NaOH перетворюється на Na2CO3 і NaHCO3, які мають значно меншу миючу здатність. Тому, щоб зберігати ефективність лугу, необхідно постійно перевіряти вміст NaOH та Na2CO3. Аддитиви часто поставляються ринку як комбіновані концентрати, які додаються в лужний розчин із концентрацією не більше від 0,3 до 0,5%. Добавка адитивів здійснюється автоматичним дозатором пропорційно дозування NaOH в

строго визначеній пропорції, яка регулюється коефіцієнтом електричної провідності. Дозатор розташований поблизу пляшкомийної машини, зазвичай у сусідньому приміщенні. Щоб уникнути нанесення шкоди навколишньому середовищу у разі протікання ємності з лугом або адитивами, ці ємності слід встановлювати в захисних піддонах або на стійких до лугу підлогах, огороджених без можливості стоку.

Якщо доводиться працювати з алюмінієвою фольгою, то лужність розчину повинна бути збільшена, інакше виділятиметься та осідатиме алюміній. У цьому випадку доводиться зважати на те, що алюмінат пов'язує триразову кількість лугу (зміст 0,7% алюмінату підвищує необхідну концентрацію лугу на 2,1%). Концентрація при цьому стає досить високою.

щоб протягом використання весь алюміній розклався.

Якщо луг застосовується на другій стадії лужної обробки, то її концентрація має бути вже нижчою (0,5-0,8% NaOH), і адитиви в неї вже не додаються, оскільки вони вносяться в лужну ванну завдяки постійному поточному виносу.

Аддитиви містять або окремо від них безпосередньо в лужний розчин додають наступні присадки:

Антивіспівувачі:

засоби, що запобігають небажаному спіненню лужного розчину. Спінювання викликається, насамперед, розчинним етикеточним клеєм. Антивспениватели часто додають окремо, а чи не у складі адитивів.

Як антиспінювачі досить часто додають ПВА. ПВА чудово розчиняють бруд і перешкоджають утворенню в миючому розчині піни. Розрізняють чотири основні тензидні сполуки:

-неіонні ПВА (n-тензиди);
-катіонні тензиди (k-тензиди); до них відносяться, наприклад, чотирирічні з'єднання алюмінію;
-аніонні ПВА (а-тензиди);
-амфотерні ПВА, які в процесі миття пляшок не відіграють жодної ролі.

Як адитивних добавок до миючих засобів найчастіше використовують n-і k-тензиди. Вони хоч і мають гарну очищувальну дію, проте здатні залишати відкладення на твердих поверхнях, і тому погано змиваються. Залишки ПВА на стінках розчиняються протягом кількох днів після наповнення пляшки. Недоліком при цьому є сильна піноруйнівна дія ПВА; їх вміст, починаючи зі 100 мкг/л, вже веде до значного руйнування піни. У цьому полягає основний негативний вплив ПВА.

Щоб по можливості звести до мінімуму руйнування піни, ПВА повинні вводитися за допомогою окремого дозатора, а їх концентрація повинна постійно контролюватись. Слід також виключити
можливість надання негативного впливу на піну миючого розчину лугу з етикетками, клею, що розчиняється, і осаду з останньої відмочної ванни.

Засоби, що захищають від відкладення солей жорсткості

Кошти, що протистоять відкладенню нерозчинного CaCOз у пляшкомийній машині, зазвичай додають у ванну з гарячою водою, оскільки саме там випадає значна частина карбонатів. У процесі проходження всередині машини касети з пляшками спочатку поступово нагріваються до 80 ° С, потім знову охолоджуються. У ході нагрівання пляшок під впливом гарячого лугу насамперед починають виділятися іони кальцію. Крім того, внаслідок нагрівання випадають нерозчинні карбонати, що сприяють відкладенню накипу на пляшках та касетах, що, у свою чергу, підвищує захоплення та винесення лугу:

Ca2+ + 2HCO3 - + 2Na+ + 2OH → CaCO3 + + 2Na+ + CO3-2 + 2H2O.

1 німецький градус жорсткості відповідає при цьому виділення приблизно 18 г CaCOз/м3 води. Тому цікаве використання для миючого розчину води зниженої жорсткості. Оскільки з часом вапняні відкладення можуть забивати шприцювальні трубки форсунок і знижувати цим ефективність миття, в зонах шприцювання (проміжне шприцювання) додають засіб проти вапняних відкладень (значення pH встановлюється < 8,5).

Інший спосіб, сприятливий з точки зору захисту навколишнього середовища, полягає в тому, що шляхом додавання вуглекислого газу під тиском перетворюють карбонати в реакторі розчинні у воді гідрокарбонати, а це запобігає відкладення солей жорсткості (Rehmann Process Engineering, м. Фрайбург).

Поверхнево-активні речовини - це речовини, що мають хорошу здатність розчиняти бруд і сприяють тому, щоб бруд був пов'язаний і вільно стікав зі стінок пляшок разом з водою. Ці речовини складаються зазвичай із тензидів, і до їх застосування потрібно ставитись дуже уважно.

Комплексоутворюючі засоби для розчиненого алюмінію - це, як правило, органічні кислоти, які пов'язують розчинений алюміній з етикеток і фольги з утворенням

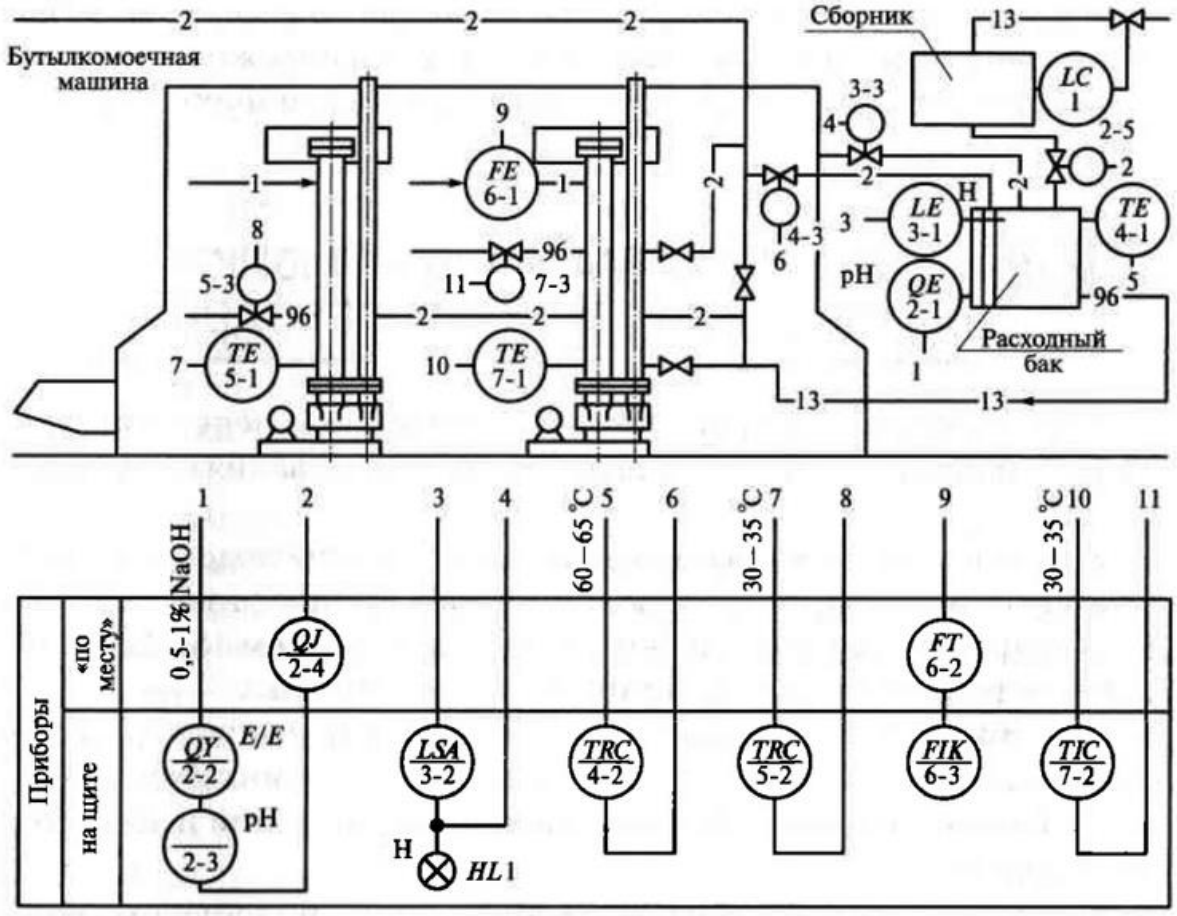
комплексних сполук і тим самим запобігають можливому утворенню гримучого газу. Поряд з цим є комплексоутворюючі засоби для розчинення мінеральних забруднень.

7.1 Засоби, що зменшують хімічний знос

Оскільки захисний шар, отриманий в результаті термічної обробки скла після декількох обертів тари змивається, скло все більшою мірою стає схильним до роз'їдання лугом. При досить високому показнику pH скло все більше розчиняється, тому що його компоненти постійно прагнуть утворити стабільні нові прикордонні шари з навколишнім середовищем. Особливо це помітно у місцях підвищеного тертя.

Цьому розчиненню можна перешкодити за допомогою певних іонів, наприклад диспергуючих реагентів. З іншого боку, карбонати і особливо фосфати мають підвищений агресивний вплив на скло і посилюють хімічне зношування.

8 Система автоматизації миття тари в пляшкомийній машині



8.1 Схема автоматизації миття в пляшкомийній машині

При автоматизації процесу миття в пляшкомийній машині(рис 8.1) необхідна підтримка температурних режимів та концентрації лужного розчину в заданому діапазоні. Схема автоматизації миття передбачає рерілювання) рівня у збірнику концентрований 30%-ної лугу NaOH рерілятором прямої дії LCl з цропорциональным законом рерілювання. рівень 1 ого лужного розчину рерілюється зміною подачі концентрованого лужного розчину у витратний бак. Як датчик використаний занурювальний датчик з термокомпенсацією 2-1, сигнал від якого поскрипає на високоомний перетворювач 2-2. ,Далі сигнал подається на позиційний регулятор 2-3, імпульсний елемент 2-4 і електромагнітний клапан 2-5

В якості імпульсного елемента може бути використаний, наприклад, командний електропневматичний прилад встановлює дозу лугу, що подається тривалістю її зливу і забезпечує витримку часу, необхідну для розчинення дози, що надійшла у витратний бак з метою компенсації інерційності процесу розчинення (т. е. інерційності об'єкта регулирования).

Рівень у видатковому баку контролюється датчиком рівня 3- 1, сигнал якого надходить на електронний сигналізатор рівня 3-2, що здійснює позиційне управління електромагнітним клапаном З-З на лінії подачі води в бак. Температура розчину лугу у видатковому баку вимірюється термоперетворювачем опору 4-1, сигнал з якого посгупає на показує і рерілюючий прилад 4-2, розташований на щиті | який керує електричним виконавчим механізмом 4-3 клапани подачі пари на підігрів лужного розчину. Аналогічно регулюється температура теплої води для попереднього обмивання та ополіскування горбилок.

Схемою автоматизації також передбачено контроль витрати води в бугилкомийній машині. З цією метою на трубопроводі подачі води встановлений електромагнітний витратомір 6-1, сигнал від якого через вимірювальний блок 6-2, розташований за місцем, надходить на вторинний прилад 6-3, що показує і самопишучий.

9 Схема автоматизації приготування миючого розчину

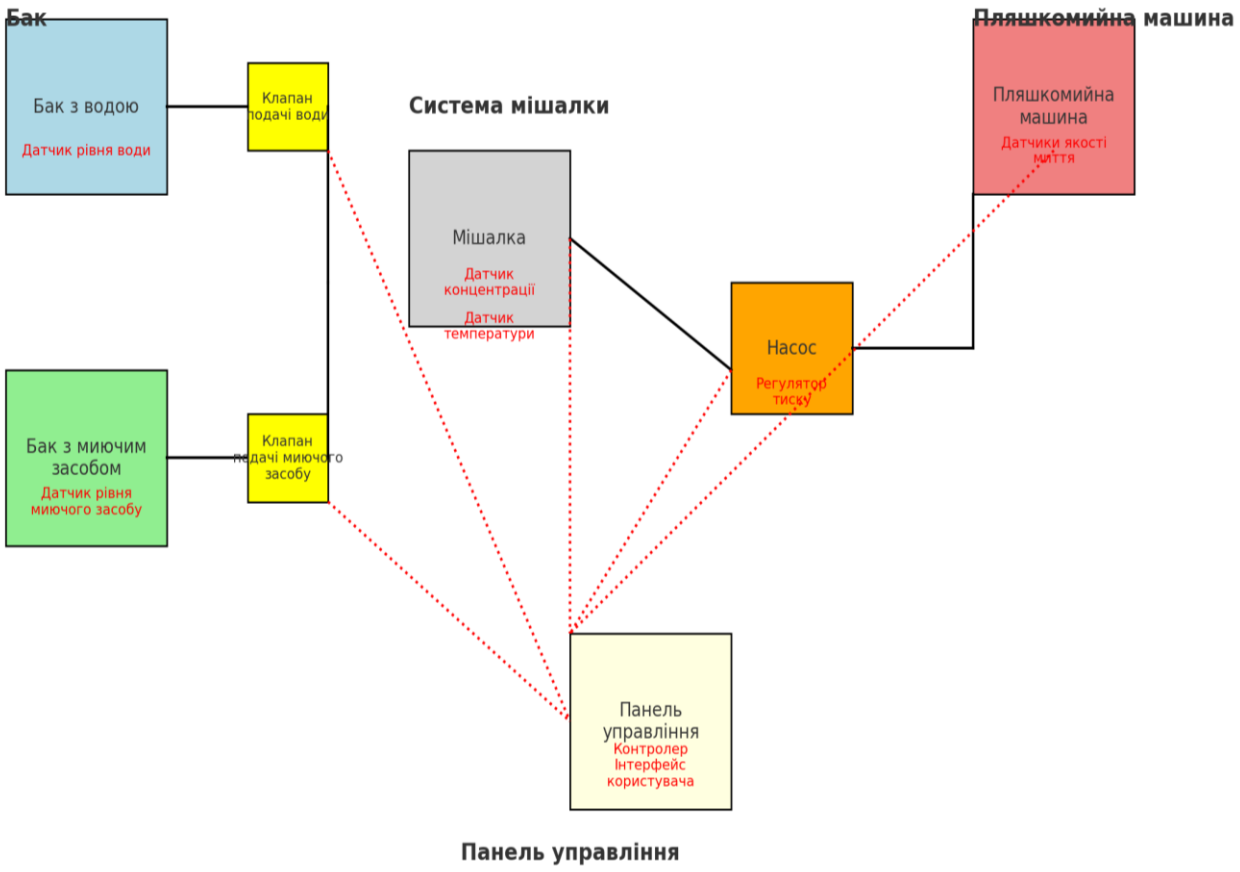


Схема автоматизації приготування миючого розчину

На представленій схемі (рис 9.1) зображено всі ключові компоненти та їх взаємодії в системі автоматизації приготування миючого розчину для пляшкомийної машини.

Компоненти та їх функції:

Бак з водою

- Датчик рівня води: контролює рівень води в баку.

- Клапан подачі води: автоматично регулює подачу води в мішалку.

Бак з миючим засобом

- Датчик рівня миючого засобу: контролює рівень миючого засобу в баку.
- Клапан подачі миючого засобу: автоматично регулює подачу миючого засобу в мішалку.

Мішалка

- Мішальний механізм: забезпечує рівномірне змішування води і миючого засобу.
- Датчик концентрації: контролює концентрацію миючого розчину.
- Датчик температури: контролює температуру миючого розчину.

Насос

- Регулятор тиску: підтримує необхідний тиск для подачі миючого розчину.
- Датчик потоку: контролює швидкість подачі миючого розчину.

Пляшкомийна машина

- Вхідний клапан: регулює подачу миючого розчину в машину.
-Датчики якості миття: контролюють якість миття пляшок.

Панель управління

- Контролер: обробляє сигнали від датчиків і керує клапанами, насосом та мішалкою.
- Інтерфейс користувача: дозволяє оператору налаштовувати параметри системи та відстежувати процес.

Потоки та взаємодії:

Подача води та миючого засобу в мішалку:

- Вода та миючий засіб надходять в мішалку через клапани, контролювані датчиками рівня і панеллю управління.

Змішування та контроль параметрів:

- У мішалці компоненти змішуються, і за допомогою датчиків концентрації та температури контролюються необхідні параметри розчину.

Подача миючого розчину до пляшкомийної машини:

- Насос з регулятором тиску та датчиком потоку забезпечує стабільну подачу готового розчину до пляшкомийної машини.

Контроль якості миття:

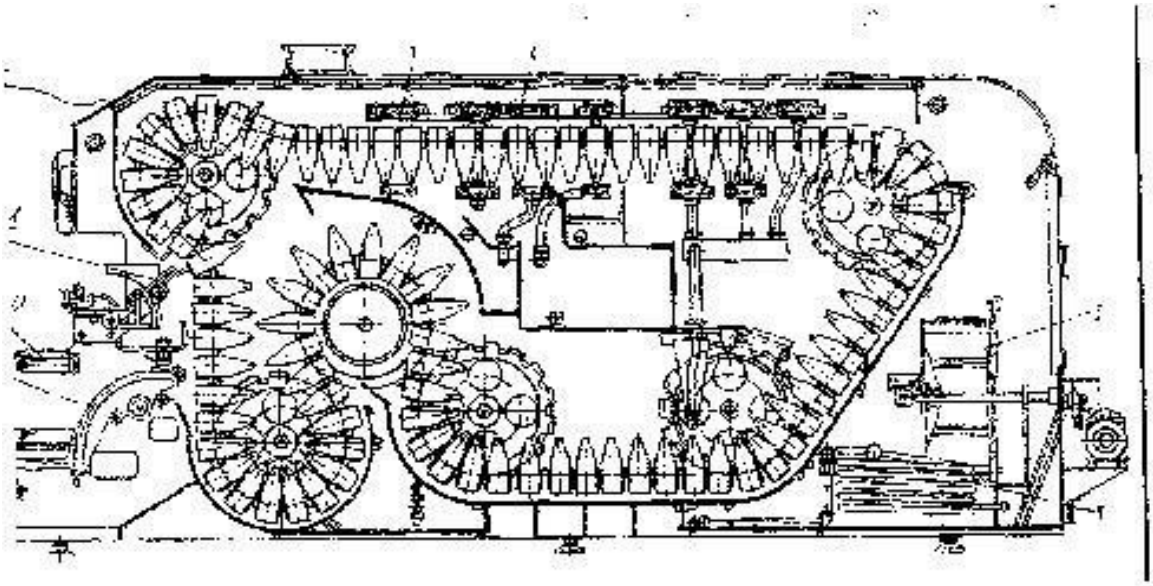
- В пляшкомийній машині датчики якості миття оцінюють ефективність процесу.

Управління процесом:

- Панель управління обробляє всі дані та здійснює контроль за всіма етапами процесу приготування миючого розчину.

Ця схема демонструє важливі аспекти автоматизації, такі як контроль рівня рідин, автоматичне дозування компонентів, моніторинг параметрів миючого розчину та забезпечення високої якості миття пляшок.

9.1 Пляшкомийна машина AM2E – 3M



Машина АМ 2Е-3М є вдосконаленою версією машини АМЕ-3М, призначеною для миття пляшок за типом лінійного витягування, з більшим зазором між тримачем пляшок і направляючими. Крім того, машина АМ2Е-3М (рис 9.2) має дещо вдосконалений процес миття та покращений нагрів гарячої води у верхньому баку (завдяки зміні конструкції та кількості барабанів).

Витрата пари становить 240 кг/год, а води - 586 м³/год.

Машини для миття скляної тари використовуються в харчовій, хімічній, фармацевтичній та інших галузях промисловості, де продукція пакується в тару, наприклад, пляшки та банки.

Машина працює наступним чином. Завантажувальний конвеєр 17 подає пляшки до завантажувального пристрою 11, який завантажує пляшки в жолоби пляшкозахоплювача.

Час, за який пляшкотримач долає відстань, що дорівнює 13 т кроків, становить один робочий цикл. За цей час пляшкотримач завантажується пляшками. За половину циклу руху кривошип робить один оберт. За цей час 13 візків проходять відстань, що дорівнює t кроків.

Він проходить відстань, що дорівнює і зупиняється один раз. Під час наступного оберту кривошипа візок проїжджає ще відстань 13 t/2 і знову зупиняється. Таким

чином, за один цикл руху пляшкотримач 13 переміщується на крок t за два кроки і двічі зупиняється. Під час зупинки завантажувальний пристрій 11 завантажує групу пляшок у пляшкотримач 13 у кількість гнізд, що дорівнює кількості гнізд у пляшкотримачі 13. Флакони спочатку замочуються у воді, а потім у лужному розчині перед тим, як передаються до шприцевого пристрою 15. Під час кожної зупинки флакони шприцують, а під час переміщення флаконотримача 13 з флаконів зливають воду, що залишилася після шприцювання. Таким чином, флакон наповнюється двічі за один цикл руху. Вимиті флакони за допомогою вивантажувального пристрою 12 розміщуються на вивантажувальному конвеєрі 18 і подаються на інше обладнання лінії розливу.

З метою зменшення габаритів, енерго- та металоємності пляшкомийної машини кількість зубців на засувці виконана в ціле число разів більшою, ніж кількість зубців на привідній шестерні конвеєра для пляшок, а труби шприцевого пристрою змонтовані з кроком, в ціле число разів меншим, ніж крок між конвеєрами для пляшок.

ВИСНОВКИ

Я зробив висновки щодо автоматизації процесу приготування миючого розчину для миття пляшок у пляшкомийній машині, і вони є такими:

1. Підвищення продуктивності:

Автоматизація значно скорочує час, необхідний для приготування миючого розчину, що сприяє збільшенню загальної продуктивності пляшкомийної машини. Це дозволяє нашому підприємству підвищити темпи виробництва та оперативність.

2. Покращення якості очищення:

Завдяки точному дозуванню компонентів миючого розчину автоматизовані системи забезпечують стабільно високу якість миття пляшок. Це критично важливо для дотримання санітарно-гігієнічних норм та підтримання високого рівня якості продукції.

3. Зниження впливу людського фактора:

Автоматизація зменшує ризик помилок у приготуванні розчину, що пов'язані з людським фактором. Це підвищує загальну надійність процесу та знижує ймовірність виробничих простоїв.

4. Економія ресурсів:

Оптимізація процесу приготування миючого розчину дозволяє економно використовувати хімічні речовини та воду, що знижує витрати на експлуатацію обладнання та є корисним з точки зору екології. Це допомагає зменшити вплив на навколишнє середовище та підвищує стійкість нашого виробництва.

5. Інтеграція з виробничими лініями:

Сучасні автоматизовані системи легко інтегруються з існуючими виробничими лініями, що дозволяє забезпечити безперервний контроль та моніторинг процесу приготування миючого розчину. Це сприяє кращій координації виробничих процесів та підвищенню їх ефективності.

6. Гнучкість та налаштування:

Автоматизовані системи можуть бути налаштовані для приготування різних типів миючих розчинів, що дозволяє швидко адаптувати процес під різні вимоги виробництва. Це підвищує гнучкість нашого підприємства та його здатність швидко реагувати на зміни ринку.

7. Покращення умов праці:

Зменшення необхідності ручної праці в приготуванні миючого розчину знижує фізичне навантаження на працівників та покращує умови їх праці. Це сприяє підвищенню загального добробуту працівників та зниженню ризику професійних захворювань.

Загалом, автоматизація процесу приготування миючого розчину для миття пляшок є стратегічно важливим кроком для нашого підприємства, яке прагне підвищити ефективність, якість та конкурентоспроможність своєї продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

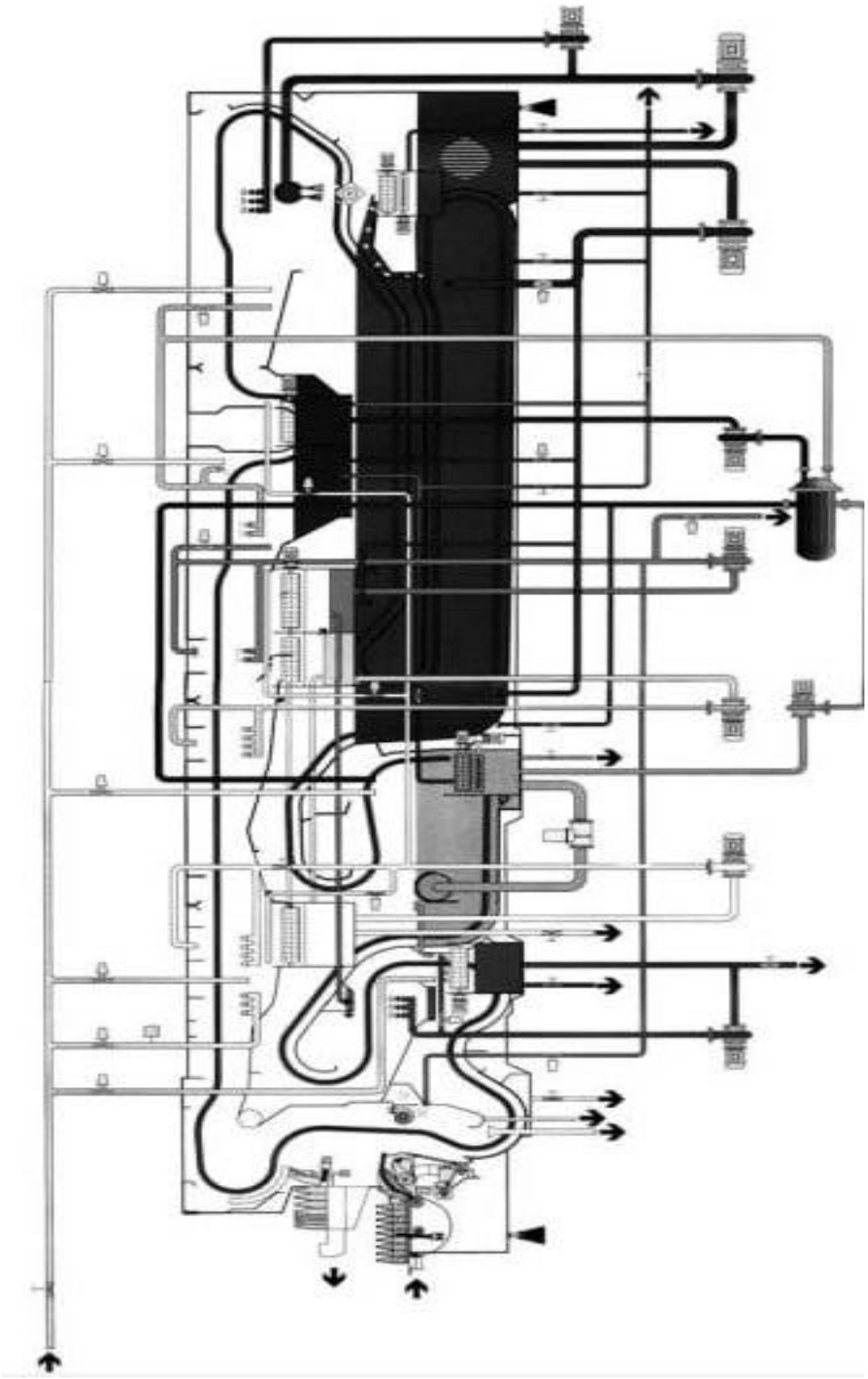
1. Кожевніков, М.М. Автоматика, автоматизація та АСУТП: методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів технологічних спеціальностей харчової промисловості/М.М. Кожевніков, В.І. Нікулін. – Могильов: Різограф УО МГУП, 2008. – 67 с.
2. Кожевніков, М.М. Технічні засоби АСУТП для харчової промисловості: довідковий посібник для студентів технологічних спеціальностей харчової промисловості/М.М. Кожевніков, В.І. Нікулін. – Могильов: Різограф УО МГУП, 2008. – 94 с.
3. Система менеджменту якості. Стандарт університету. Загальні правила та вимоги оформлення навчальних текстових документів (СТП СМК 4.2.3-01-2011) / О.І. Іванов, Є.М. Урбанчик. – Могильов: Різограф УОМГУП, 2011. – 41
4. Дитнерський Ю.І. Основні процеси та апарати хімічної технології. Допомога з проектування Москва Хімія 1991 р.
5. Дитнерський Ю.І. Основні процеси та апарати хімічної технології. Допомога з проектування Москва Хімія 1983 272 с.
6. Павлов К.Ф. Романков П.Г. Носков А.А. Приклади та завдання з курсу процесів та апаратів хімічної промисловості.
7. Рівкін С.Л. Александров А.А. Термодинамічні властивості води та водяної пари. Довідник Москва Енергоатоміздат 1984 р.
8. Стабніков В.М. Проектування процесів та апаратів харчових виробництв Київ В. школа 1982 р.
9. Стахєєв І.В Посібник з курсового проектування процесів та апаратів харчових виробництв Мінськ Нд. школа 1975 р.
10. Чубик І.А. Маслов О.М. Довідник з теплофізичних констант харчових продуктів та напівфабрикатів.-М.:1965.
11. ГОСТ 23004-78 МЕХАНІЗАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
12. ГОСТ 21.408-93. Правила виконання робочої документації з автоматизації технологічних технічна комісія з процесів. Введ. стандартизації та технічного нормування в 1.07.1995.- Мінськ: Міжтос. науково-будівництві, 1995. – 46 с.

13. ГОСТ 21.110-95. Правила виконання специфікації обладнання виробів та матеріалів. - Введ. 1.01.1997.- Мінськ: Міждерж, науково-технічна комісія зі стандартизації та технічного нормування в будівництві будівництві, 1996.- 46с.
14. ГОСТ Автоматизація технологічних процесів.
Позначення умовних приладів та засобів автоматизації у схемах. - Введ. 1.01.1986.- М.:Видавництво стандартів, 1995. – 16 с.
15. ГОСТ 21.101-93. Основні вимоги до робочої документації. - Введ. 1.06.1995. - Мінськ: Міждерж. науково-технічна комісія зі стандартизації та технічного нормування у будівництві, 1995. - 46 с.
16. ГОСТ 14202-69. Трубопровід промислових підприємств. Розпізнавальне забарвлення, попереджувальні знаки та маркувальні щитки. - ВВЕД. 1.101.1971. - М: Вид-во стандартів, 1987. - 17 с.
17. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Лінії. - Введ. 1.01.1971.- М.: ІПК Вид-во стандартів, 1982. - 22с.
18. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифти креслярські. - Введ. 1.01.1982.- М.: Вид-во стандартів 1982. - 22 с.
19. ГОСТ 2.722-68 ЕСКД. Позначення умовні графічні в схемах. Електричні машини. - Введ. 1.101.1971. - М: Вид-во стандартів, 1987. - 15 с.
20. ГОСТ 2.732-68 ЕСКД. Позначення умовні графічні в схемах. Джерела світла. - М.: Вид-во стандартів, 1982. - 10 з
21. ГОСТ 2.741-68 ЕСКД. Позначення умовні графічні у схемах у схемах. Акустичні прилади. - Введ. 1.101.1971. М: Вид-во стандартів, 1992. - 9 с.
22. ГОСТ 2.710-81 ЕСКД. Позначення буквено-цифрові в електричних схемах. - Введ. 1.01.1981.- М.: Вид-во стандартів, 1986.-10 с.
23. ГОСТ 8.417-2002 ДСМ. Одиниці величин. - Введ. 1.09.2003. - М.: ІПК Вид-во стандартів, 2003. - 32 с.
24. ГОСТ 6651-94. Термоперетворювачі опору. Загальні технічні вимоги та методи випробувань. -Введ. 1.01.1999.- Мінськ: Міждерж. рада зі стандартизації метрології та сертифікації: М.: Вид-во стандартів, 1998. – 31 с.

ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ

ДОДАТОК А

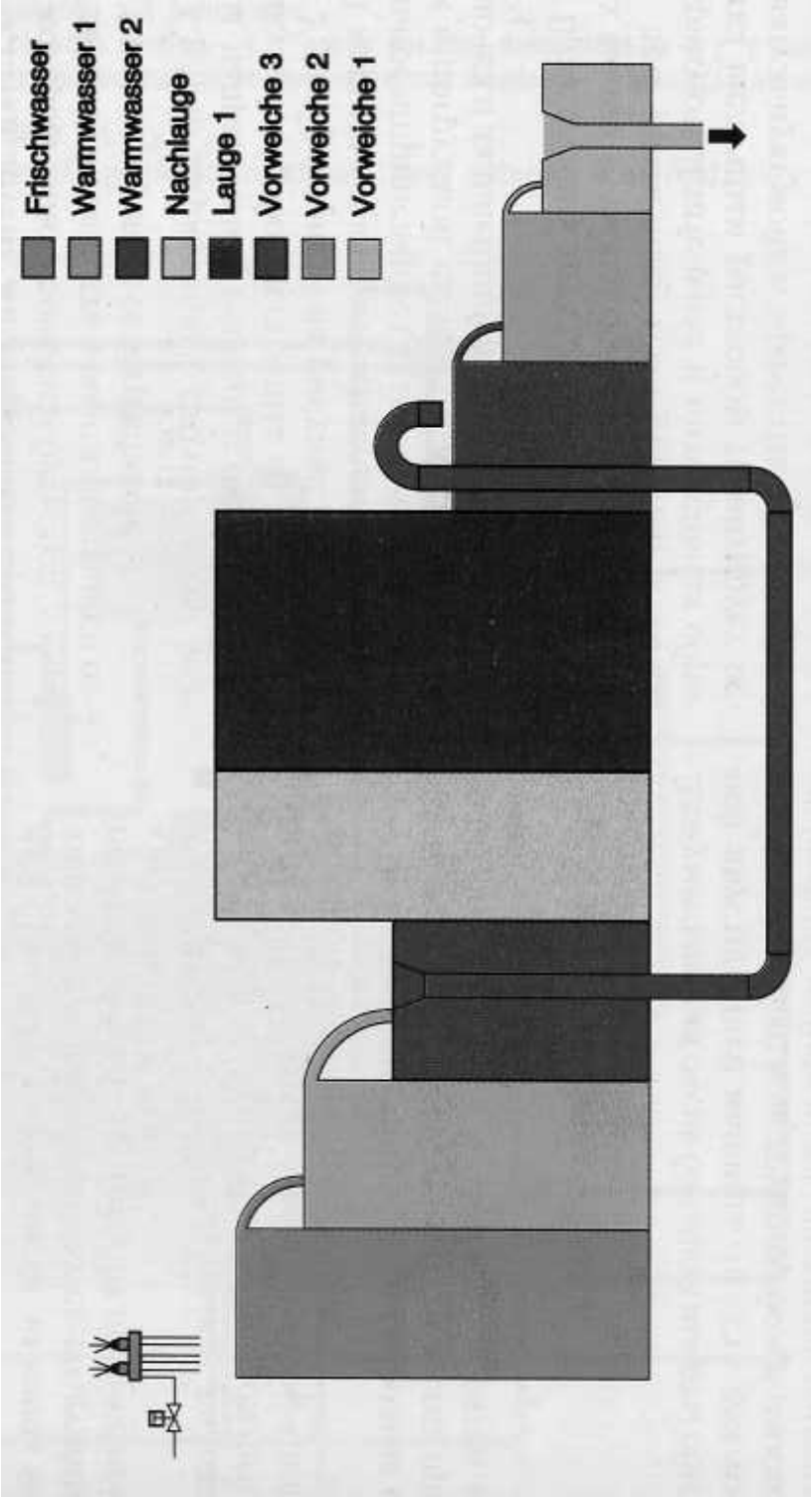
КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП ДІЇ ОДНОСТОРОННЬОЇ ПЛЯШКОМИЙНОЇ МАШИНИ



ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ

ДОДАТОК Б

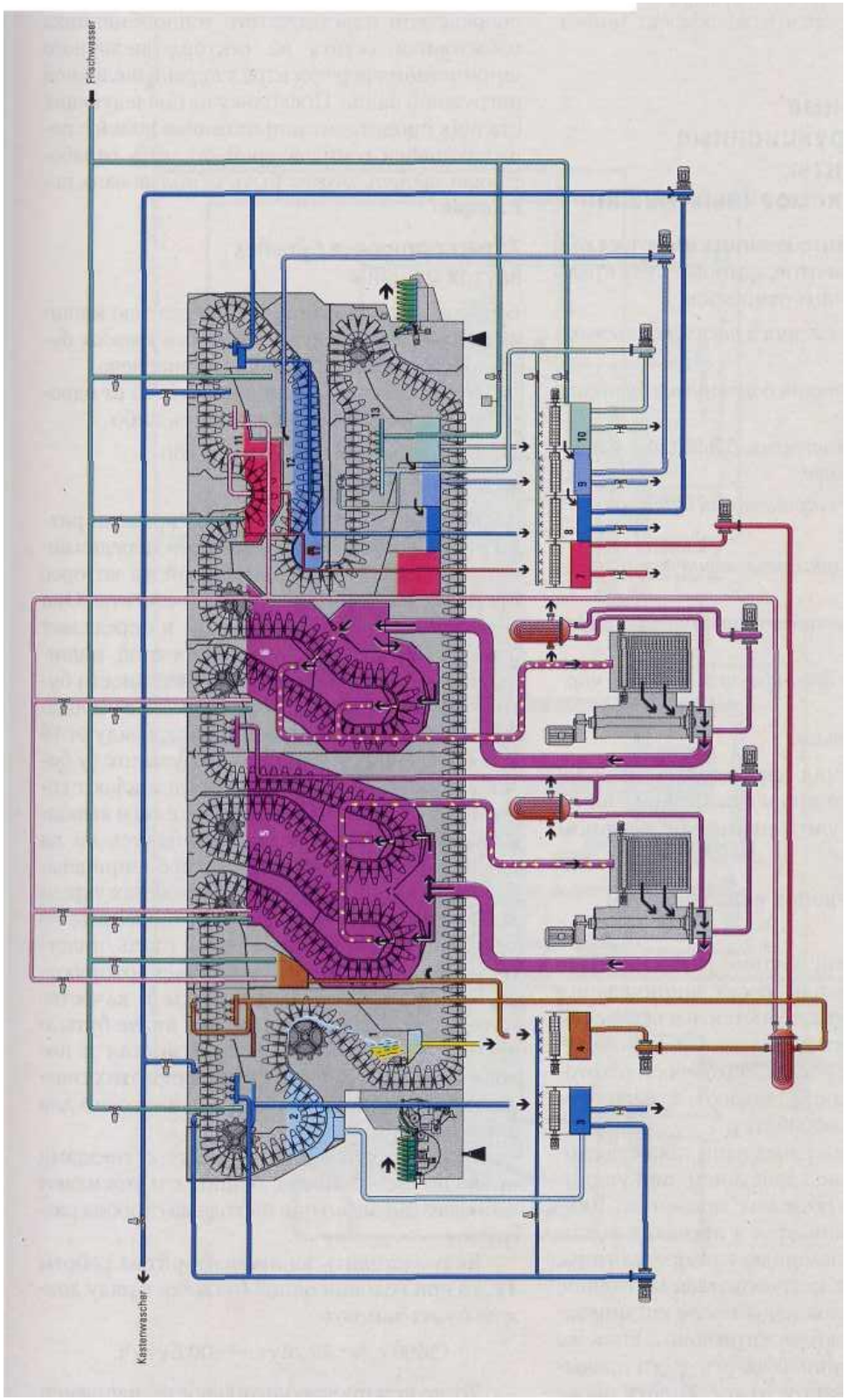
ШЛЯХ ВОДИ ЧЕРЕЗ ПЛЯШКУ МИЙНУ МАШИНУ



ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ

ДОДАТОК В

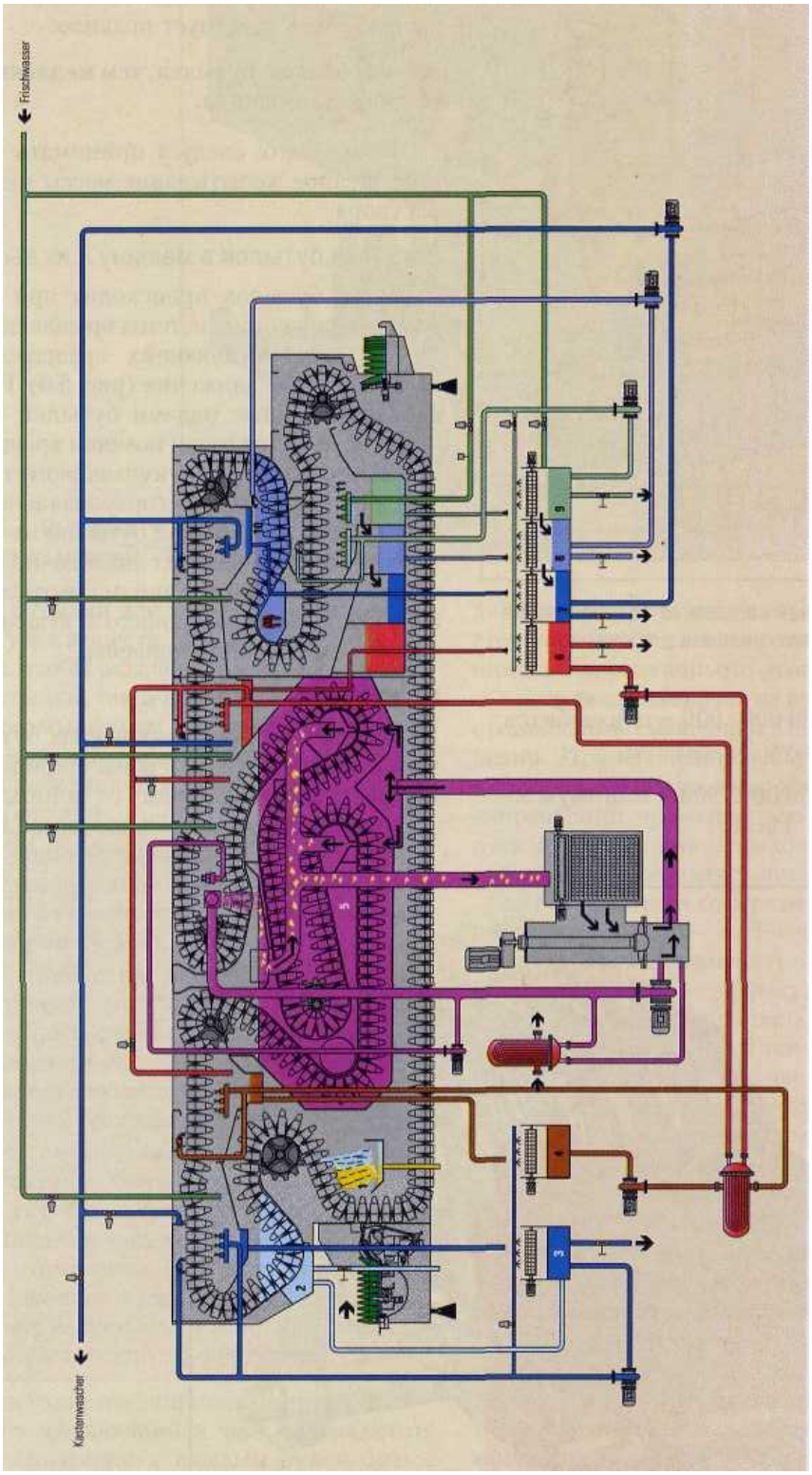
КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП ДІЇ ДВОСТОРОННЬОЇ ПЛЯШКОМИЙНОЇ МАШИНИ ВИСОКА КОНСТРУКЦІЯ З ВЕРТИКАЛЬНИМИ ПЕТЛЯМИ



ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ

ДОДАТОК Г

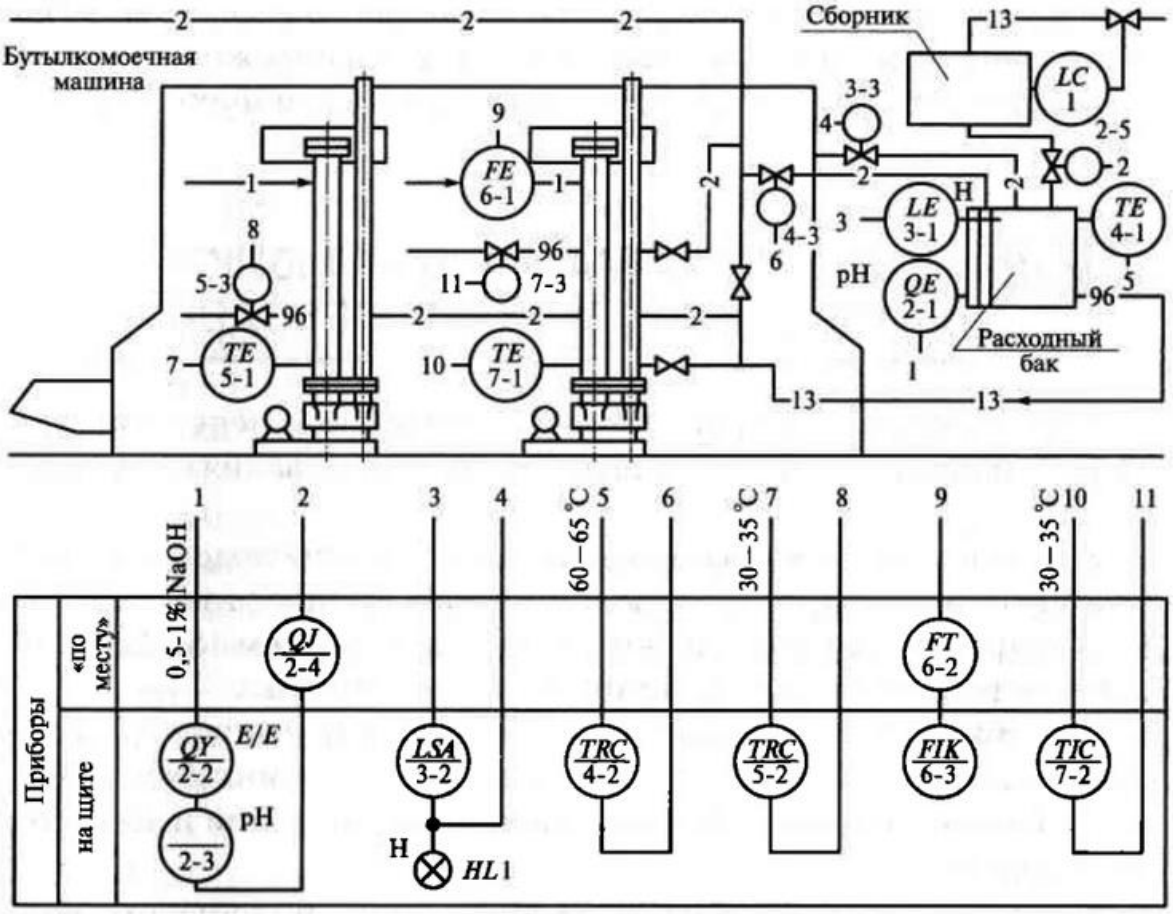
КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП ДІЇ ДВОСТОРОННЬОЇ ПЛЯШКОМИЙНОЇ МАШИНИ ПЛОСКА КОНСТРУКЦІЯ



ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ

ДОДАТОК Д

СХЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ МИТТЯ В ПЛЯШКОМИЙНІЙ МАШИНІ

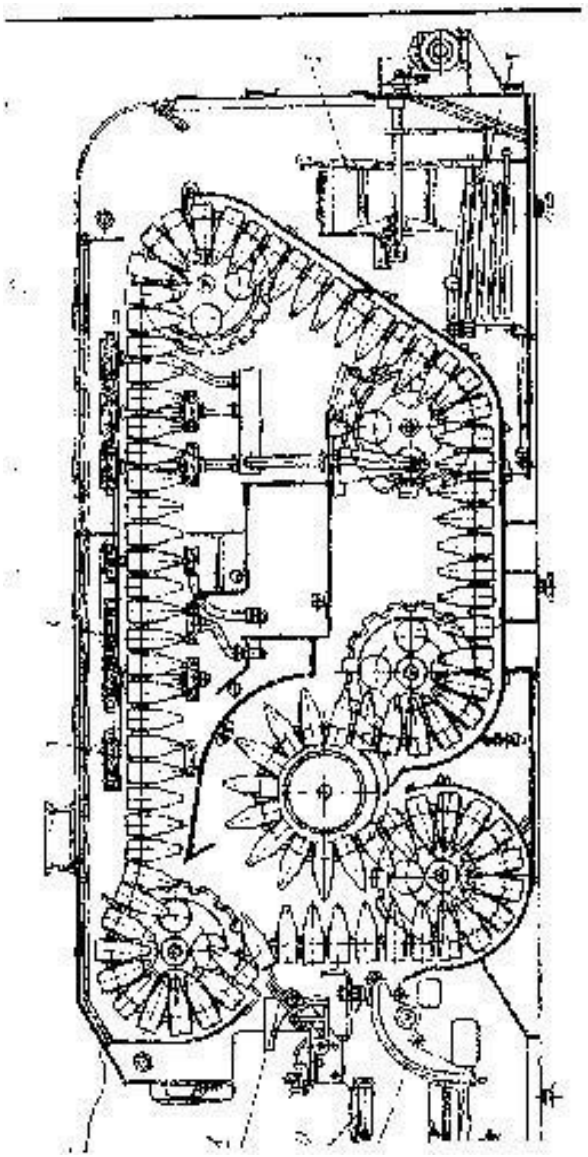


ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ

ДОДАТОК Е

СХЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ МИТТЯ В ПЛЯШКОМИЙНІЙ МАШИНІ

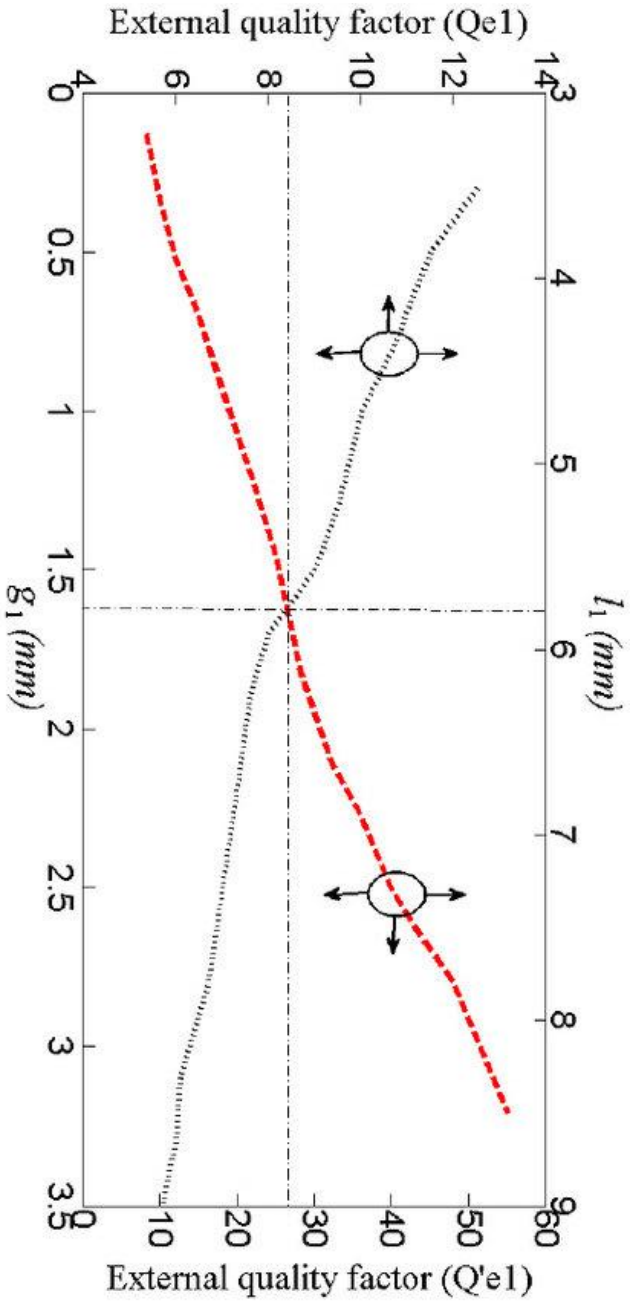
ПЛЯШКОМИЙНА МАШИНА АМ2Е – 3М



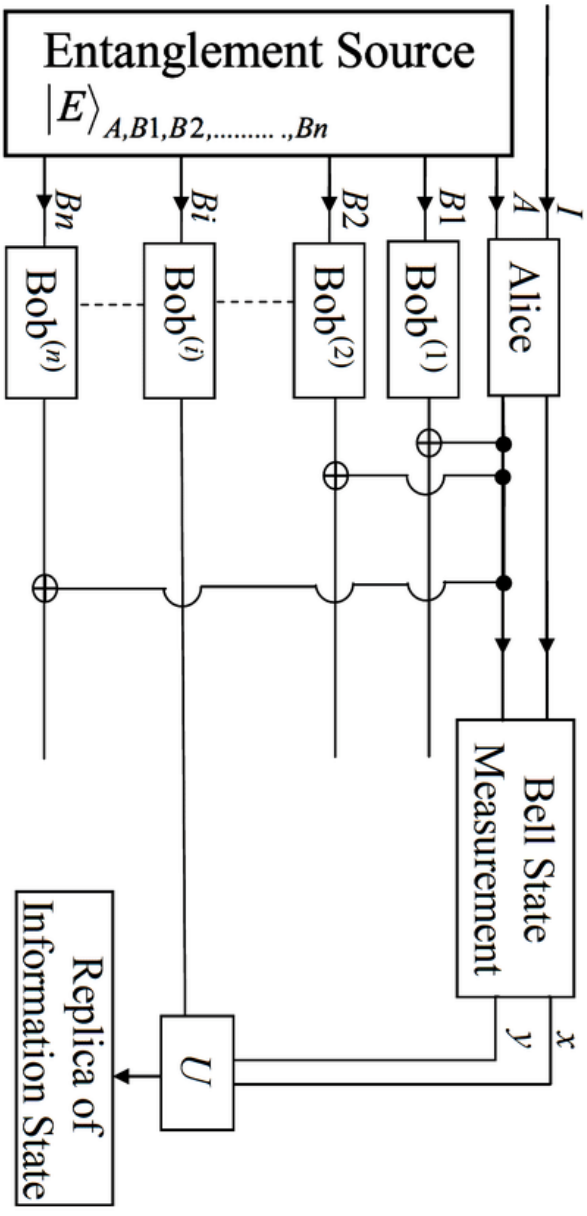
ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ

ДОДАТОК Є

МОДУЛЬ QE-1



ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ

ДОДАТОК Ж

МОДУЛЬ QT-1