

Хмельницький національний університет  
Факультет інженерії, транспорту та архітектури  
Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

### Розробка побутового електроміксеру для харчових продуктів

Назва теми

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Шифр, назва

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Шифр, назва

Освітня програма «Електропобутова техніка»


Шифр МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Виконав студент 2 курсу  
група ЕТмз-22-1

  
Підпис

Харчук М.В.  
Ініціали, прізвище

Керівник

  
Підпис, дата

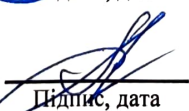
доц. Коротич О.О.  
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер

  
Підпис, дата

доц. Тимощук О.Г.  
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

  
Підпис, дата

проф. Поліщук О.С.  
Ініціали, прізвище

Зав. кафедри МАЕЕС

24 12 2023 р.

Хмельницький 2023

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту і архітектури  
Кафедра машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем  
Освітній рівень магістр  
Галузь знань 14 «Електрична інженерія»  
Шифр і назва  
Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
Шифр і назва  
Освітня програма «Електропобутова техніка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАЕЕС  
д.т.н., проф. Поліщук О.С.

\_\_\_\_\_ 2023р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Харчук Марина Василівна

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Розробка побутового електроміксера для харчових продуктів  
керівник роботи к.т.н., доц. Коротич О.О.

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 15 08 2023 р. № 30

2. Строк подання студентом роботи на кафедру \_\_\_\_\_  
3. Вихідні дані до роботи Технологічні та технічні рішення побутових електроміксерів для харчових продуктів та їх механізмів для виконання операцій перемішування, збивання, подрібнення.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)  
Вступ. 1 Огляд та аналіз технологічних процесів та пристроїв для перемішування, перемішування, збивання, подрібнення харчових продуктів.  
2 Розробка побутового електроміксера для харчових продуктів. Вибір матеріалів робочих інструментів. Можливість регулювання швидкості.  
3. Розробка конструкції та розрахунки, що підтверджують електроміксера.  
4 Аналіз можливих ушкоджень електроміксерів та методи їх усунення. Розробка маршрутної схеми ремонту. Висновки. Перелік джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) Аркуш  
1. Огляд та аналіз обладнання для перемішування харчових продуктів (А1, Д0).  
Аркуш 2. Електроміксер з насадками (А1, ДТ1). Аркуш 3. Електроміксер. (А1, В3).  
Аркуш 4. Електропривод електроміксера. Складальне креслення (А1). Аркуш 5. Електроміксер. Схема електрична принципова. (А1). Аркуш 6. Блок керування швидкістю (А2, В3), Вимикач (А2, В3) - (А1), Аркуш 7. Вузли та елементи електроміксера: якір, колектор – (В3), колесо зубчасте в зборі, втулка в зборі -

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
<u>1 Огляд та аналіз технологічних процесів та пристроїв для перемішування, перемішування, збивання, подрібнення харчових продуктів.</u>		
<u>2 Розробка побутового електроміксера для харчових продуктів. Вибір матеріалів робочих інструментів. Можливість регулювання швидкості.</u>		
<u>3. Розробка конструкції та розрахунки, що підтверджують електроміксера.</u>		
<u>4 Аналіз можливих ушкоджень електроміксерів та методи їх усунення. Розробка маршрутної схеми ремонту.</u>		
<u>5. Робота над висновками та переліком джерел посилання.</u>		
<u>6. Оформлення пояснювальної записки.</u>		
<u>7. Оформлення графічного матеріалу.</u>		

Студент

  
Підпис

М.В. Харчук  
Ініціали, прізвище

Керівник роботи

  
Підпис

О.О. Коротич  
Ініціали, прізвище

## АНОТАЦІЯ

до магістерської роботи студента  
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

1. Прізвище, ім'я та по батькові Харчук Марина Василівна

2. Тема магістерської роботи Розробка побутового електроміксера для харчових продуктів

3. Прізвище, ініціали, вчена ступінь та звання опонента Шур С.

д-р. тех. наук ТОВ Каїва

4. Об'єм магістерської роботи: креслень 8 арк., сторінок записки 76

5. Магістерська робота присвячена розробці побутового електроміксера для харчових продуктів з метою забезпечення зручної, якісної та безпечної його експлуатації із забезпеченням вимог до матеріалів робочих інструментів, що працюють з харчовими продуктами.

Запропоновано конструкцію ручного електроміксера з використанням 3-ступеневого регулятора швидкості обертання якоря електродвигуна, а відповідно – і насадок міксера. Обрано екологічно безпечні матеріали для робочих інструментів згідно аналізу їх контакту з харчовими продуктами.

Розроблений електроміксер, забезпечує якісне перемішування, збивання та подрібнення продуктів та надійну роботу завдяки регулятору швидкості та черв'ячному редуктору, який має міцну і надійну конструкцію, що підтверджено розрахунками.

В розрахунково-пояснювальній записці наведено всі необхідні розробки, а також розділи, що відповідають встановленим вимогам. В першому розділі проведено огляд та аналіз кухонного обладнання для перемішування та збивання харчових продуктів їх переваги і недоліки, способи кріплення насадок, наведені схеми будови та електросхеми.

В другому здійснюється опис прототипу конструкції побутового ручного електроміксера з використанням 3-ступеневого регулятора швидкості обертання. Обґрунтовано виконано вибір конструктивних матеріалів робочих інструментів кухонного електроміксера.

В третьому розділі виконано розрахунок черв'ячного редуктора привода валу електроміксера та - вибір електродвигуна до електроміксера. Проведені розрахунки підтверджують працездатність розробленої конструкції електроміксера.

У четвертому розділі розглянуто питання аналізу можливих ушкоджень електроміксерів та методи їх усунення, ознаки та поширені причини поломок їх діагностика, послідовність розбирання електроміксера. Представлена розроблена маршрутна схема ремонту електроміксерів.

Підпис студента МВХ

«23» 12 2023 р.

### РІШЕННЯ ЕК

Протокол № 4 від «30» 12 2023 р.

Оцінка проекту ЕК Відмінно / 5.0 / А

Рекомендації ЕК \_\_\_\_\_





Особливі відмітки \_\_\_\_\_

Технічний секретар \_\_\_\_\_

«30» 12 2023 р.

## ЗМІСТ

	С
Вступ.....	6
1 Огляд кухонного обладнання для перемішування харчових продуктів.....	7
1.1 Загальна характеристика електроміксерів.....	7
1.2 Аналіз моделей міксерів їх будови та принцип роботи.....	18
1.3 Способи кріплення насадок.....	38
1.4 Виробники електроміксерів.....	39
Висновки по першому розділу .....	42
2 Розробка побутового електроміксера для харчових продуктів.....	43
2.1 Будова розробленого електроміксера.....	43
2.2 Опис принципової електричної схеми розробленого електроміксера.....	45
2.3 Вибір конструктивних матеріалів робочих інструментів.....	46
2.4 Принцип роботи ручного електроміксера.....	48
Висновки по другому розділу .....	52
3. Розрахунки елементів конструкції електроміксера.....	53
3.1 Розрахунок черв'ячної передачі привода валу електроміксера.....	53
3.2 Розрахунок на міцність.....	56
3.3. Розрахунок по контактних напруженнях.....	61
3.4. Перевірка на контактну міцність.....	62
3.5 Вибір електродвигуна до електроміксера.....	63
Висновки по третьому розділу .....	64
4 Аналіз можливих ушкоджень електроміксерів та методи їх усунення. Розробка схеми ремонту.....	65

<b>МРМА 23.00.00.000 ПЗ</b>								
Зм	Арк	№докум.	Підпис	Дата	Розробка побутового електроміксера для харчових продуктів	Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Харчук М.				М	4	
Перевір		Коротич О.						
Н контр.		<b>Тимошук</b>				ХНУгр.ЕТмз-22-1		
Затвер.		Поліщук О.						

## ВСТУП

Незважаючи на важкий перехідний період часу необхідно думати про благоустрій людей; збільшувати випуск якісних товарів народного вжитку, кухонних машин та інших різних видів приладів, які можуть скоротити час переробки різних видів продуктів.

Всі ці аспекти повинні виконуватися також з мінімально можливими витратами. Виконання цих задач виконується за рахунок подальшого вдосконалення технологічних процесів, побутової техніки, впровадження у виробництво нових конструкцій побутової техніки та машин комплексної механізації та автоматизації.

Машинобудування для легкої промисловості повинно забезпечувати випуск машин, автоматів та автоматичних ліній, впровадження яких в промисловості значно підвищувало би продуктивність праці, покращило якість, знизило вартість виконання технологічних процесів. Побутова техніка повинна бути довгостроковою та надійною, естетично оформлена, також мати вдосконалені засоби по охороні праці та техніці безпеки.

При створенні побутової техніки та обладнання для її виготовлення бажано використовувати уніфіковані та стандартні механізми, та вузли.

При виконанні магістрської роботи планується вирішити наступні задачі:

- провести огляд конструктивних концепцій сучасних електроміксерів.

Огляд провести для виявлення загальних світових тенденцій в розвитку побутових електроміксерів та визначення шляхів для покращення їх експлуатаційних характеристик з метою створення конкурентоспроможних вітчизняних конструкцій;

- розробити конструкцію побутового електроміксера для харчових продуктів, принципову електричну схему та їх креслення;

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

- виконати і обґрунтувати вибір конструктивних матеріалів для виготовлення робочих інструментів кухонного електроміксера для безпечної його експлуатації;

- провести цикл розрахунків з метою створення надійної конструкції електроміксера.

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

# 1. ОГЛЯД КУХОННОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕМІШУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

## 1.1 Загальна характеристика електроміксерів

**Електроміксер** призначений для перемішування і збивання харчових продуктів, з його допомогою можна приготувати справжні шедеври кулінарії навіть з невеликого набору продуктів. Тільки правильно підібраний електроміксер здатний полегшити процес приготування їжі та виготовити пишну однорідну, збагачену киснем суміш, із продуктів.

Прилад для збивання-електроміксер є кухонною технікою, яка постійно удосконалюється в процесі проектування і конструювання.

З 1855 року, на міксери з різною будовою і технічними характеристиками було видано понад тисячу патентів. Міксер з приводом від електродвигуна придуманий в 1907 році інженером Гербертом Джонсоном. Через 6 років він став стандартним обладнанням для пекарень, а з 1922 року електроміксер почали використовувати в домашніх умовах для приготування їжі.

Міксером називають пристрій для змішування інгредієнтів до створення однорідної маси, він відмінно перемішує, як тверді, так і рідкі продукт. Електроміксер збиває яйця та вершки, може замішувати пишне тісто, готувати коктейлі, омлети, пюре.

Моделі побутових електроміксерів складаються з пластикового корпусу, всередині якого розміщується електричний привод. Влаштований електроміксер просто, через шнур напруга живлення подається на електродвигун через вимикач і регулятор частоти обертів. Для подолання електричних перешкод від роботи щітково-колекторного вузла двигуна в електричну схему влаштовано пакет конденсаторів та дроселі. На роторі двигуна є зубці, тобто – черв'як, який передає обертальний рух на

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

дві пластикові шестерні, цей вузол називається редуктором. Шестерні вмонтовані у втулки, в які і вставляються виконавчі інструменти-насадки. Для охолодження обмоток на вал встановлена крильчатка.

При вмиканні електродвигуна, з'єднаний з ним редуктор приводить в дію два вінчика-збивача, які змішують будь-які інгредієнти. Однорідність отримуваної маси забезпечується за рахунок високообертового руху насадок та їх особливого розміщення - лопаті під час обертання переміщаються по пересічних напрямках.

Зазвичай разом з електроміксером постачаються вінчики та гачки для замішування тіста, але окремі моделі оснащуються допоміжними насадками: - блендерною ніжкою, - подрібнювачем-м'ялкою, чашею які дозволяють не просто збивати рідкі інгредієнти, але і працювати з сипучими продуктами.

### Типи міксерів

За способом експлуатації міксери бувають стаціонарними та ручними. Стаціонарні можуть бути побутовими або з системою планетарного змішування. Кожна модель має свої особливості та технічні характеристики [3].

**Ручний міксер** – компактний і мобільний прилад, який при роботі тримають у руці. Зручний для збивання і змішування продуктів в будь-якій посудині. Після закінчення роботи досить обполоснути насадки і протерти корпус. Добре виконує з основними операції, але потужності не вистачає для замішування крутого тіста (рис. 2.1.).

Переваги і недоліки ручного міксера наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Переваги і недоліки ручного міксера

Переваги:	Недоліки:
- компактність;	- потужність до 500 Вт;
- легкий догляд;	- необхідно тримати у руці;
- недорога ціна.	- тільки для простих операцій.



Рисунок 1.1 – Ручний електроміксер

Схема ручного електроміксера представлена на рисунку 2.2. [4].

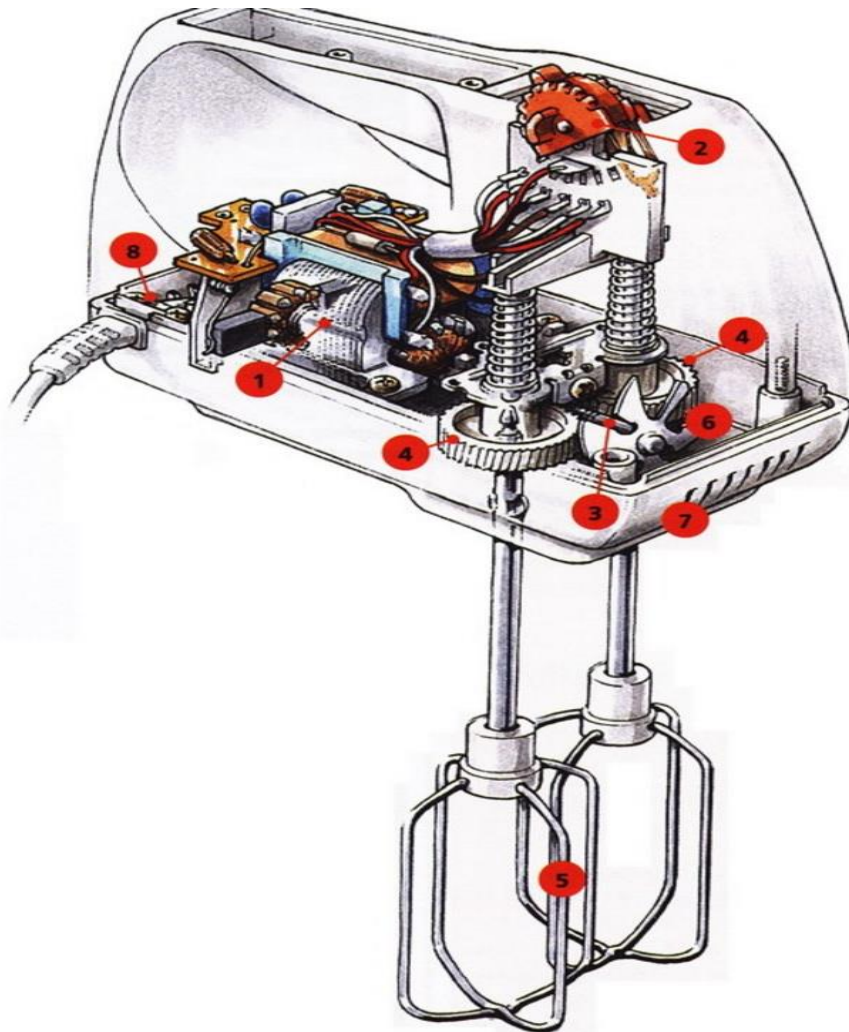


Рисунок 1.2 – Схема ручного електроміксера

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

Основні конструктивні елементи ручного електроміксера: 1 – електродвигун, 2 – вимикач, 3 - черв'як, 4 - шестерня, 5 - вінчики, 6 - вентилятор охолодження, 7 - вентиляційні отвори, 8 - притискна планка шнура.

Будова ручного електроміксера зі сторони нижньої кришки представлена на рисунку 1.3. Зліва направо розташовані: - крильчатка для охолодження обмоток електродвигуна; - втулки, що закріплені на шестернях редуктора, для кріплення насадок; - каркас для кріплення електродвигуна і елементів електричної схеми.

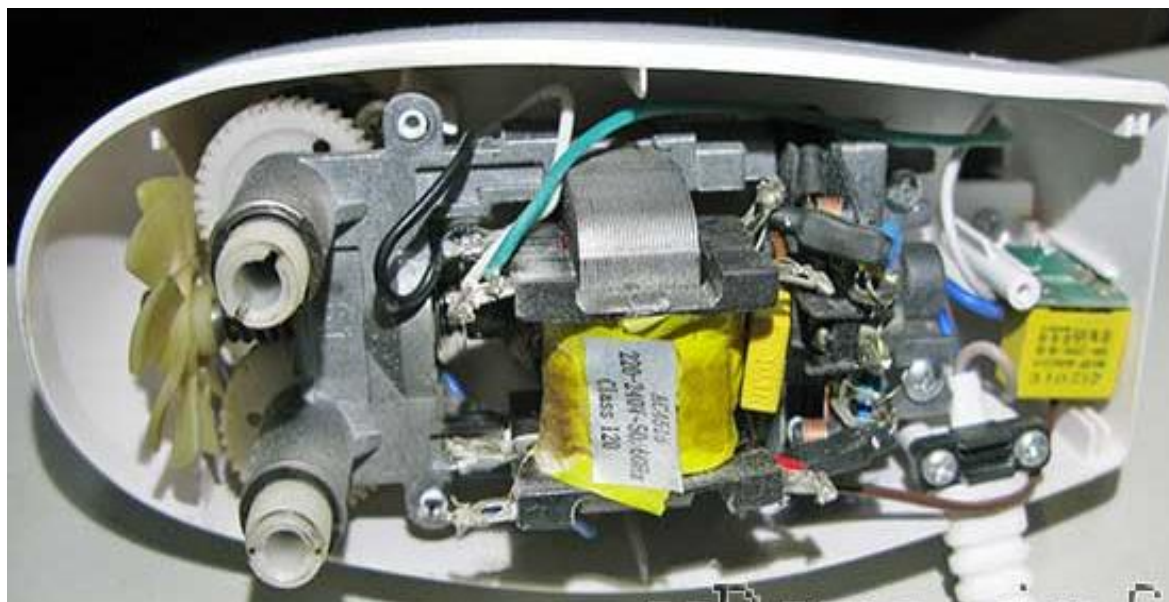


Рисунок 1.3 – Будова ручного електроміксера

Принципова електрична схема ручного електроміксера наведена на рисунку 1.4.

Через шнур напруга живлення подається через вимикач  $S$  і регулятор швидкості  $PT$  та реостат  $R$  на колекторний електродвигун  $M$ . Для придушення перешкод від роботи щітково-колекторного вузла в електричній схемі встановлені конденсатори  $C1, C2$ .

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

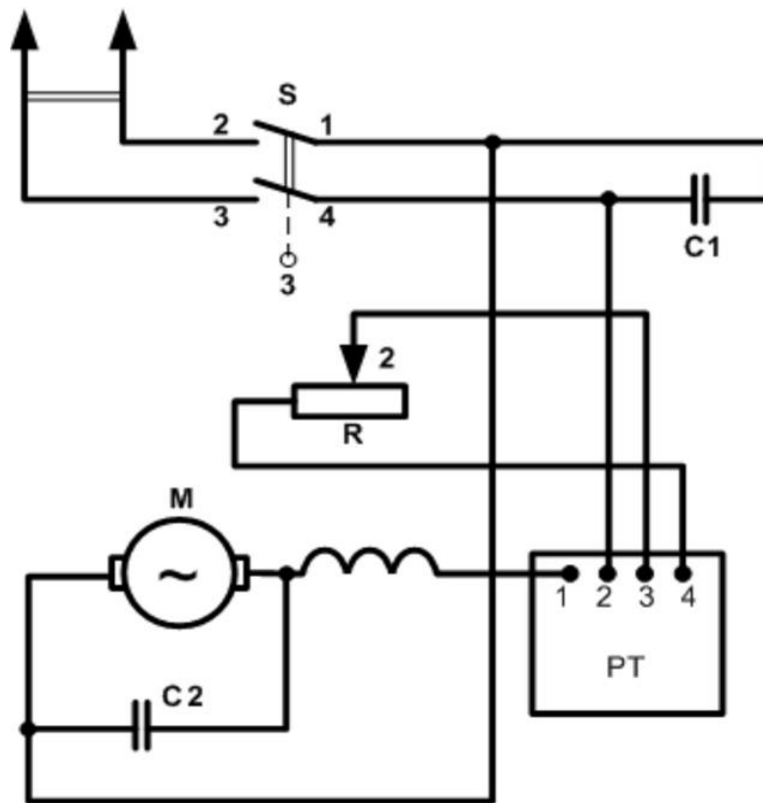


Рисунок 1.4 – Принципова електрична схема ручного електроміксера

**Стационарний міксер** – корпус, розташований на основі із знімною чашею, має контейнер для насадок. Такий міксер економить час, тому що працює самостійно. Рівномірність змішування продуктів забезпечує також можливість обертання чаші навколо своєї вісі. Висока потужність забезпечує замішувати тісто будь-якої в'язкості (рис. 1.5.). [15].

Переваги і недоліки стаціонарного міксера наведені у таблиці 1. 2 [15].

Таблиця 1.2 Переваги і недоліки стаціонарного міксера

Переваги:	Недоліки:
- потужність до 750 Вт;	- габаритність;
- широка функціональність;	- шумність;
- економія часу.	- ціна вище.



Рисунок 1.5 – Стационарний міксер

**Планетарний міксер** [9] – модель на базі стаціонарного міксера. Особливість конструкції в тому, що змішувач одночасно обертається навколо своєї вісі та по колу у стінок чаші. Широкий діапазон регулювання швидкістю, висока потужність збільшує оберти насадок, а принцип обертання дає ідеальний результат. Планетарний міксер може експлуатуватись як у побуті, так і для професійних кондитерів. Можливості деяких моделей, можна розширити додатковою комплектуючими вузлами - м'ясорубкою, локшинорізкою (рис. 1.6) [9]. Переваги і недоліки планетарного міксера наведені у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 Переваги і недоліки планетарного міксера

Переваги:	Недоліки:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- потужність до 1200 Вт;</li> <li>- надійність і довговічність;</li> <li>- практичний функціонал;</li> <li>- для максимальних навантажень.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- габаритний і важкий;</li> <li>- працює шумно;</li> <li>- висока ціна.</li> </ul>



Рисунок 1.6 – Планетарний міксер

### **Критерії вибору міксера.**

**Потужність** – характеристика продуктивності кухонних міксерів, і показник витрат електроенергії [9].

Чим вище потужність тим більше його продуктивність, тим більш якісно міксер здатний обробити щільну суміш. В той же час із збільшенням потужності зростає і споживання електроенергії та вартість електроміксера.

Потужні міксери більш функціональні і часто комплектуються додатковими насадками. Насадки зазвичай зроблені з екологічного і міцнішого матеріалу, що впливає на ціну пристрою.

При виборі міксера слід визначитися, для яких цілей він буде використовуватися. Якщо це збивання рідкого тіста, крему, коктейлів або м'яких продуктів, то достатньо потужності 150-250 Вт. Якщо ж потрібно буде збивати щільне тісто і продукти, то доцільно обрати міксер з потужністю від 300 Вт і більше.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

При виборі міксеру по потужності необхідно врахувати його тип: ручний, стаціонарний, планетарний чи комбінований. Рекомендовані параметри:

- для ручного – 250-320 Вт;
- для стаціонарного – 300-420 Вт;
- для планетарного міксеру максимальна потужність може досягати 2200 Вт;
- для комбінованого максимальна потужність – 270-420 Вт. [4].

**Матеріал корпусу і чаші.** Корпус може бути виготовлений з технічного полімеру - пластику або металу. Чаша може бути виготовлена із харчового пластику або харчової нержавійки, також бути скляною.

**Пластик** – недорогий, легкий, різноманітний за кольором матеріал, але не такий міцний як інші.

**Скло (для чаші)** – екологічний, міцний матеріал. Середня вартість між пластиком і металом. Найбільш практичний, хоч і важкий, матеріал для виготовлення чаші міксеру, проте варто пам'ятати про його крихкість.

**Метал** – міцний матеріал, надає солідний вигляд міксеру, але вартість таких приладів значно вище. Також металева чаша непрозора, тому не дозволяє детально спостерігати за процесом збивання.

#### **Об'єм чаші**

Кількість продукту, яку можна приготувати за один цикл роботи міксеру, залежить від об'єму чаші. Об'єм чаші в різних пристроях варіюється від 2 л. до 6 л. Із зростанням об'єму чаші, збільшується її вартість і габарити. При виборі оптимального об'єму необхідно врахувати місткість та компактність [2,3,4].

Слід орієнтуватися на кількість осіб у сім'ї:

- для 2-3 осіб – 2-2.6 л;

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

- для 4-6 осіб – 3-3.6 л;
- для великої родини (від 7 осіб) – до 6 л.

У планетарних міксерів чаша більш містка:

- професійні – до 150 л;
- напівпрофесійні – 6-10 л;
- побутові – 3-6 л.

Важливо: вибираючи об'єм чаші, необхідно врахувати, що до країв вона не заповнюється щоб уникнути розбризкування вмісту. Таким чином, робочий об'єм чаші буде менше номінального на 20-30%.

**Насадки** [2,3,4].

**Вінчики**– дві насадки для збивання коктейлів, кремів, яєць, вершків, майонезів, тощо. Вінчики бувають двох видів: каркасні з дроту (в малопотужних пристроях) або - з металевими лопатями (в потужних моделях). Практика показує, що вінчики з металевими лопатями характеризується більшою функціональністю.

**Насадки для тіста (гаки)** – дві насадки у вигляді спіралей. Призначені для замішування і збивання густого щільного тіста.

**Насадка для пюре (м'ялка)** – насадка у вигляді диска для розминання і подрібнення. Дає можливість готувати однорідні муси, соуси з овочів і фруктів, пюре. [2,3,4].

**Насадка блендерна**– насадка з ножами на кінці, захищена ковпаком для уникнення розбризкування. Дуже зручна для подрібнення і продуктів при приготування соусів і овочевих пюре.

**Основні насадки міксера** – вінчики і гаки, які збивають рідкі продукти і замішують густе тісто. Наявність інших насадок підвищує ціну міксера, вони можуть дублювати функцію іншої побутової техніки, наприклад: блендерів, овочерізок, подрібнювачів,

**Насадки для планетарного міксера:** лопатка-бітер, вінчики, гаки. Бітер призначений для приготування різних начинок, глазури. В ком-

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

плект поставки можуть входити інші насадки, що розширюють функції планетарного міксера (може працювати як м'ясорубка, овочерізка, соковижималка).

Насадки контактують з харчовими продуктами, тому якість металів та матеріалів повинна бути високою і безпечною для вживання.

**Чаша для подрібнення** – чаша, на дні якої розміщені ножі. Призначена для подрібнення зелені, сиру, твердих продуктів, приготування фаршу

**Режими роботи кухонних електроміксерів** [2,3,4].

**Обертання чаші** – дозволяє змішувати продукти більш рівномірно, даний режим характерний для стаціонарних міксерів, чаша обертається від спеціального привода.

**Турборежим** – коротке прискорення руху ножів або насадок. Зазвичай вмикається в кінці роботи для швидкого перемішування або збивання продуктів.

**Імпульсивний режим** – робота з короткими перервами. Особливо зручно використовувати для подрібнення твердих продуктів – льоду, сиру та ін..

**Повільний старт** – плавно змішує продукти на початку процесу, що дозволяє уникнути розбризкування вмісту чаші.

**Режими швидкостей**

**Частота обертів насадок (швидкостей)** впливає на функціональність міксера. У ручних міксерах діапазон швидкостей знаходиться в межах 2-6, у стаціонарних моделей – 2-10. Чим більша кількість швидкостей, тим точніше підбирається оптимальна швидкість обертання насадок для різних продуктів і робіт. [19].

В електричну схему електроміксера вмонтовано пристрій для регулювання швидкості в різних діапазонах (рис. 1.7). [19].

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

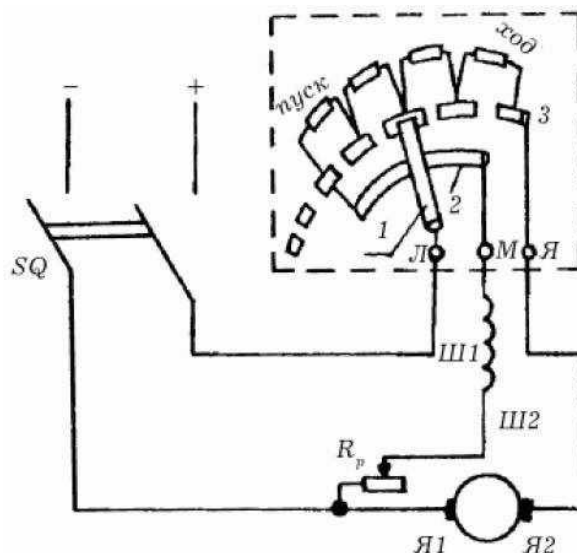


Рисунок 1.7 – Пристрій регулювання 5 швидкостей обертання насадок та схема його підключення до двигуна

Найчастіше зустрічаються міксери з 3-6 швидкостями. Це «золота середина» між комфортністю і функціональністю.

Але можливість регулювання великим діапазоном швидкостей збільшує ціну міксера.

**Живлення:**

- від електромережі – найпоширеніше рішення, але залежність від розташування розетки на кухні, що ускладнює роботу з приладом;
- від акумулятора – не залежність від розташування розетки, але при цьому збільшується вартість і вага міксера, а час роботи обмежується. Потужні моделі працюють від електромережі. [19].

**Довжина кабеля** – не повинна бути менше 1,2 м (зустрічаються шнури довжиною 1.8 м). Більш короткий провід ускладнює використання приладу.

**Вага** – має значення при виборі ручного електроміксера: при роботі з важким приладом рука швидко втомлюється.

**Кількість гнізд для насадок:** - для ручного міксера, в основному 1-2, іноді буває 3; - для планетарного міксера – варіюється в межах 1-4.

**Оснащення** [2,3,4].

**Захисна кришка на чашу** – не дає розбризкуватися вмісту чаші. Найчастіше така кришка має отвір для додавання продуктів в процесі роботи.

**Захист від перевантаження** – автоматично вимикає міксер при перегріванні і запобігає підгаранню обмоток і поломки його двигуна.

**Кнопка від'єднання насадок** – полегшує зміну насадок.

**Обертання чаші** – забезпечує подвійне обертання: насадки навколо своєї осі і самої чаші. Процес прискорюється і досягається більш рівномірне перемішування продукту.

У моделях планетарних міксерів рухається не чаша, а платформа з насадками.

**Прогумована ручка** – запобігає вислизанню міксера, коли руки не сухі.

**Кріплення на стіну** можливе для ручного міксера, якщо він часто використовується і має перебувати під рукою. Це зекономить місце на робочій поверхні.

**Панель управління** (для планетарного міксера) – буває механічною або сенсорною. Механічна панель більш довговічна, сенсорна – зручніша, проста в догляді і ефектна на вигляд. [2,3,4].

**Пристосування для зберігання насадок** – відсік або підставка, забезпечує надійне та зручне зберігання відповідних предметів.

**Відсік для шнура** – забезпечує рівномірне змотування кабелю і захищає його від переломів і перегинів.

## 1.2 Аналіз моделей міксерів їх будови та принцип роботи

**Kitichen 5KM912** [5] — ручний міксер в елегантному. справжній помічник під час перемішування чи збивання інгредієнтів для досягнен-

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

ня ідеальної консистенції. Можна приготувати також муси чи соуси завдяки насадкам у комплекті. Прилад оснащений м'яким нековзним ручк'ям для комфортного тримання під час тривалої експлуатації. Має 9 швидкостей із плавним стартом: від слабкого перемішування до високої швидкості збивання без розбризування вмісту (рис. 1.8) [5].

#### Технічна характеристика

- Тип: - ручний
- Призначення: - для дому
- Потужність: - 80 Вт
- Насадки: - вінчик, гаки для тіста, пінозбивальник
- Особливості: - регулятор швидкості (9)
- Матеріал корпусу: - пластик
- Розміри:- 145 x 845 x 210 мм
- Вага: - 1.4 кг [7]



Рисунок 1.8 – Міксер Kitichen 5KM912

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

На рисунку 1.9 показані основні елементи електричного міксеру: м'яка ручка, контроль швидкості, кнопка виштовхування бітера, вентиляційні отвори, шнур живлення. Набір насадок: турбозбивач I, турбозбивач II, ремісничка вибивачка, стрижень для змішування, гачки для тіста, 16-дротяний вінчик. [5].

**Ручний міксер ESEN M -50** є універсальною моделлю "2 в 1". Він має потужність 520 Вт. У нього є два вінчики для збивання та два гаки для тіста. Має п'ять ступенів регулювання швидкості та турборежим. Головною особливістю цієї моделі є підставка для зберігання міксеру та насадок. Щоб забезпечити безпечну і довгострокову роботу пристрою, він має функцію захисту від перегріву. Зручний у користуванні. [14].

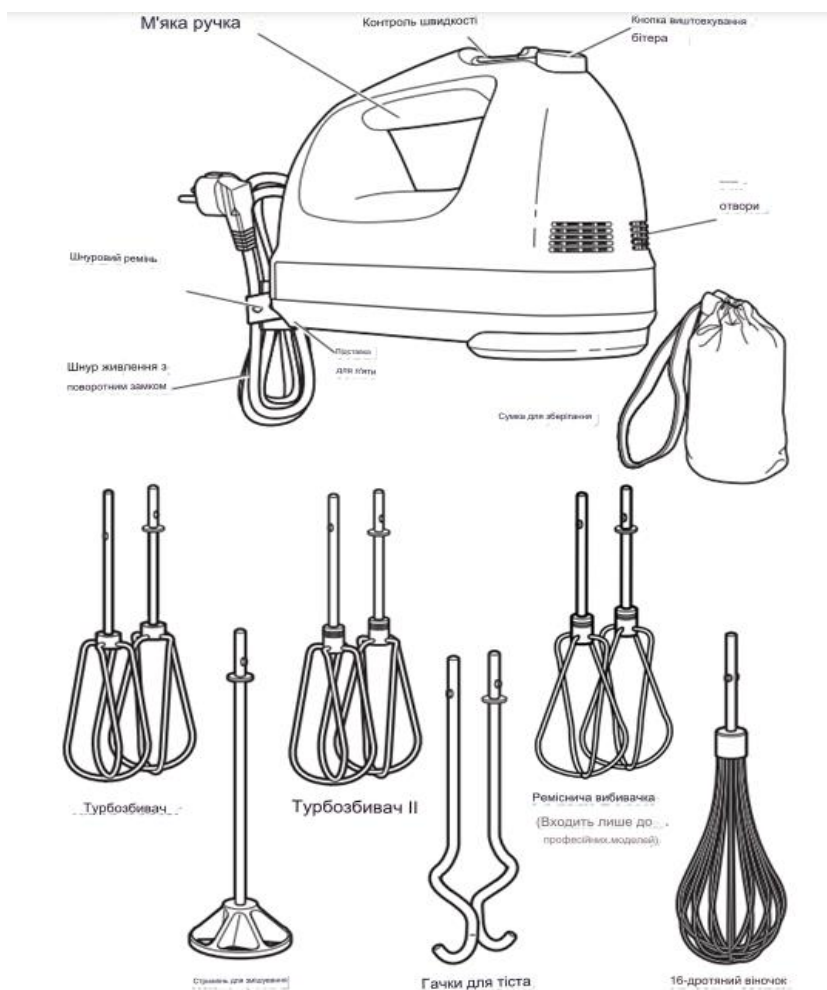


Рисунок 1.9. – Ручний міксер з набором насадок

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

MPMA 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

## Електроміксер, що працює від джерела постійного струму

Винахід [7] відноситься до конструкцій приладу для перемішування й збивання рідких продуктів в області побутової техніки,

Метою винаходу є підвищення інтенсивності процесів перемішування й збивання.

Для досягнення поставленої мети встановлено електровібраційний привод із двома виходами для передачі в навантаження протифазних зворотно-поступальних рухів. Міксер має робочий елемент, що включає рамку із пристроєм, що збиває, з'єднану із другим виходом електропривода. Пристрій, що збиває, виконано у вигляді набору ґрат, розміщених на рамці й на штанзі так, що ґрати одного набору розташовані між ґратами іншого набору. Протифазний рух двох наборів ґрат забезпечує одночасне сходження й розбіжність їхніх площин. Розбіжність площин створює знижений тиск між ними й сприяє нагнітання повітря в продукт, а сходження забезпечує інтенсивне утворення піни. [7]

На рисунку 1.10 та (Кресленні МРМА 23.00.00.000 ДО, рис.1) схематично зображена конструкція міксера.

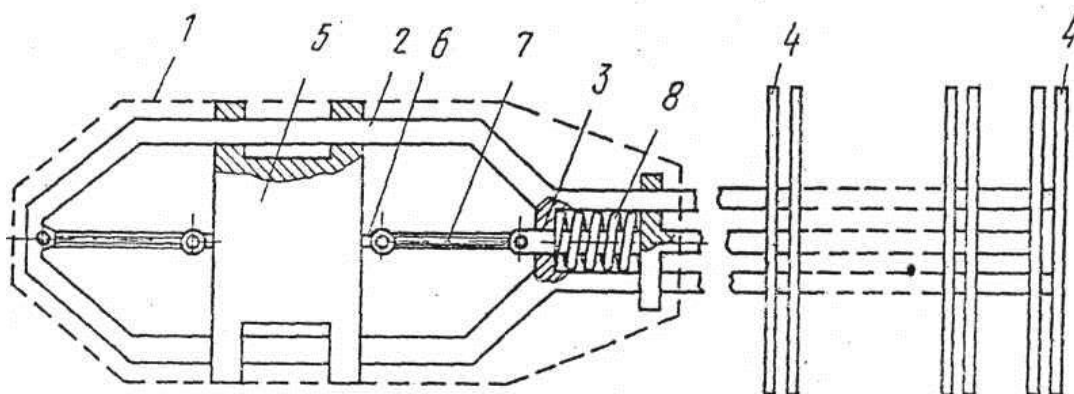


Рисунок 1.10 – Конструкція міксера

У корпусі 1 міксер розташовано електропривод, два робочих елемента, один із яких виконаний у вигляді рамки 2, а другий у вигляді штанги 3. На робочих елементах розташовані набори ґрат 4, причому ґрати одного набору

розміщені між ґратами іншого набору з можливістю протифазного зворотно-поступального руху завдяки вільного проходження рамки 2 через отвори в ґратах 4 штанги 3 і відповідно вільного проходження штанги 3 через отвори в ґратах 4 рамки 2.

Електропривод складається з електричного двигуна постійного струму, статора 5 який закріплений на корпусі 1. Виходи валу ротора 6 з двох сторін з'єднані гнучкими передатними елементами 7 з рамкою 2 і штангою 3 відповідно. Початковий натяг гнучких елементів 7 забезпечено пружиною 8, жорстко пов'язаної з рамкою 2 і штангою 3. [7]

На рисунку 1.11 - зображена електрична схема керування двигуном електроміксером.

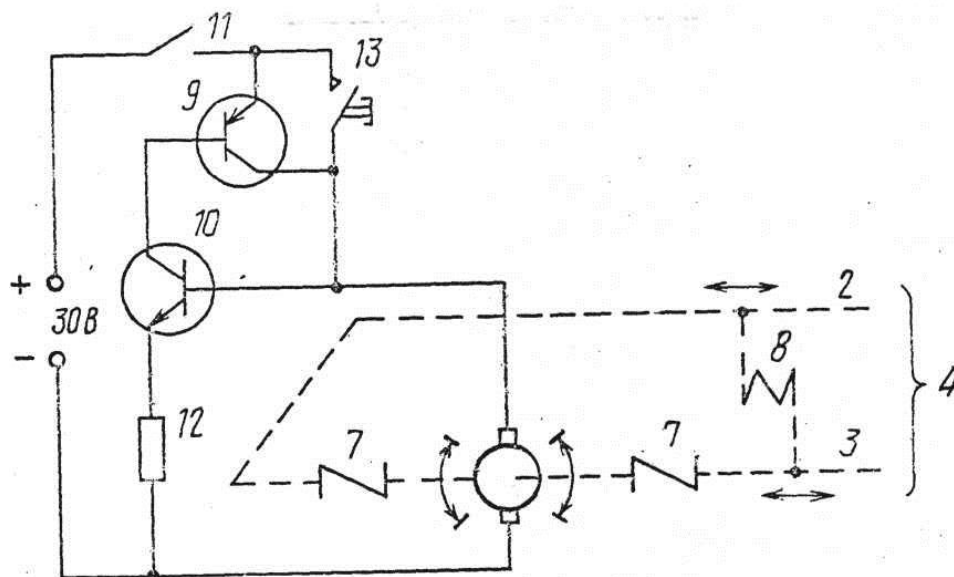


Рисунок 1.11 – Електрична схема керування електроміксером

Схеми керування представляє собою керований електронний ключ, зібраний на транзисторах 9 й 10. Живлення здійснюється від джерела постійного струму через тумблер 11. Резистор 12 задає режим роботи. [7]

На рисунку 1.13 – показано напрямки руху двох робочих елементів міксеру.

Міксер працює у такий спосіб. Включається тумблер 11 При натисканні кнопки 13 амикається тумблер 11, при цьому відкриваються транзистори 9 й

10, і ротор двигуна починає обертатись, що викликає обертання гнучких передатних елементів 7, їх протифазне лінійне скорочення та скорочення протифазних рухів рамки 2 і штанги 3 (показано стрілками на рис 1.13). [7]

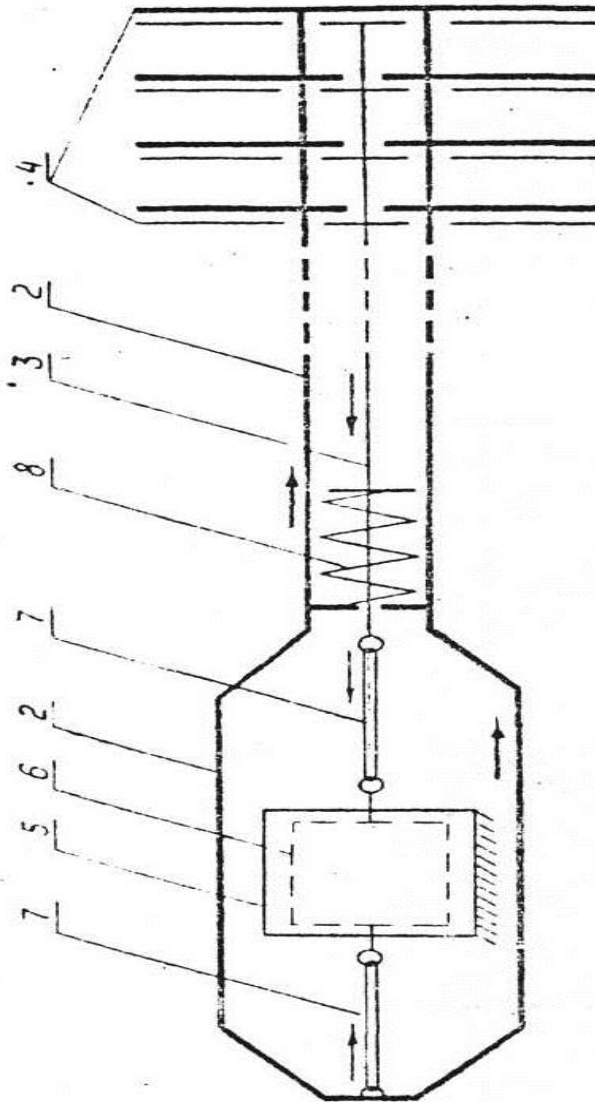


Рисунок 1.13 – Схема руху двох робочих елементів міксера

Таким чином, у перший напівперіод циклу на двигун подається імпульс напруги, що розганяє ротор, а другий напівперіод циклу здійснюється за рахунок потенційні сили пружини 8, енергії скруток передатних елементів 7 і махових властивостей ротора 6. [7].

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

За повний цикл у системі відбувається стиск пружини двічі, тобто частота коливань робочих елементів відносно один одного у два рази вище циклічної частоти реверсивних обертань ротора 6. [7]

У результаті гальмування у двигуні росте струм навантаження, напруга на щітках падає, транзистори 9 й 10 закриваються, двигун відключається й обертання припиняється. Вимикання здійснюється перемиканням тумблера 11. [7]

Міксер має наступні переваги:

- кращу інтенсивність збивання й перемішування за рахунок зустрічного руху наборів ґрат, розташованих на коливних робочих елементах, що працюють протифазно;

- безшумність і меншу металоємність за рахунок застосування гнучких передатних елементів;

- менші габарити за рахунок відсутності стаціонарної ємності. [7]

### **Міксер із двохзахідними спіралями**

Винахід [8] відноситься до кухонного устаткування, до пристроїв для змішування й збивання рідких продуктів, (МРМА 23.00.00.000 ДО рис. 2).

Відомий пристрій для перемішування харчових продуктів, що містить ємність із поздовжніми ребрами на її внутрішній бічній поверхні, порожню вставку, установлену співвісно з нею, що перемішує елемент, розташований у нижній частині ємності, привод.

Недоліками відомого пристрою є низькі надійність і довговічність, обумовлені швидким зношуванням тертьових поверхонь на обертових деталях.

Найбільш близьким технічним рішенням до винаходу є міксер, що містить електровібраційний привод зі штоком, робочий елемент, пристосування для з'єднання робочого елемента зі штоком привода, ємність (рис 1.14).

Міксер працює в такий спосіб. При включенні привода через трансформатор 3 змінний струм частотою 50 Гц. проходить по витках спіралей 4-7,

					МРМА 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

через обойми 13 у кришці 2, і котушку 11. Завдяки підмагнічуванню спіралей за допомогою центральних 9 і периферійних 10 постійних магнітів центри спіралей разом із закріпленим штоком 8 робочого елемента починають робити зворотно-поступальний рух. [8]

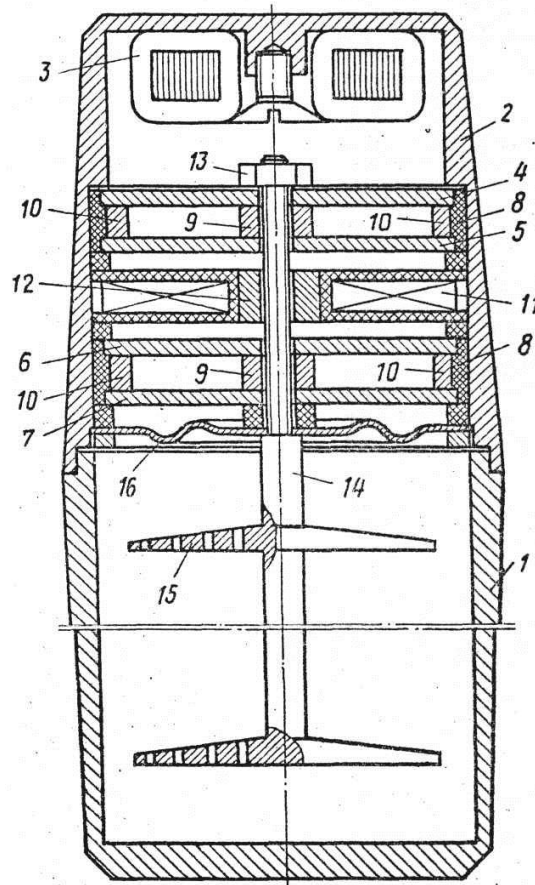


Рисунок 1.14 – Конструкція електроміксера

Додаткове зусилля на штоці 8 створюється також за рахунок взаємодії намагніченої котушки 11, сердечника 12 і центрального постійного магніта 9 обох пар спіралей. Закріплені на штоку 8 перфоровані диски 15, що роблять коливальні рухи з великою частотою, інтенсивно перемішують рідину. Отвори в дисках 15 створюють додаткові потоки, прискорюючи перемішування. Еластична мембрана 16 також робить коливальні рухи разом зі штоком й захищає привод від влучення бризків, утворених при перемішуванні продукту. [8]

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

**Міксер** - ESEN M-55 має підставку для зберігання міксера та насадок, що забезпечує зручне зберігання і зменшує ризик втрати деталей. Дріт міксера має довжину 80 см. Потужність - 500 Вт, 5 швидкостей змішування. Завдяки функції захисту від перегріву прилад не перегрівається. У робочому стані міксер має низький рівень шуму. [ 14 ].

Ергономічна форма, зручно розташовані кнопки перемикання швидкостей та управління дозволяють керувати міксером однією рукою. Компактність та невелика вага (рис. 1.15).



Рисунок 1.15 – Міксер ESEN M -50

**Технічна характеристика [14 ].**

Модель: - М-50

Напруга: - 220-240В, 50/60Гц

Потужність: - 500 Вт

Матеріал корпусу: - пластик

Кількість швидкостей:- 5

Підставка для зберігання міксера та насадок

Матеріал насадок: - хромована сталь

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Захист від перегріву

Довжина дроту: - 82 см

Вага бруто/нетто: - 1,04 кг/0,86 кг

Комплектація: - міксер, вінчики – 2 шт., гаки для тіста – 2 шт.

Підставка для насадок – 1 шт., [14].

Електрична принципова схема міксера з 5-ступінчастим регулюванням швидкості (рис. 1.16), [20].

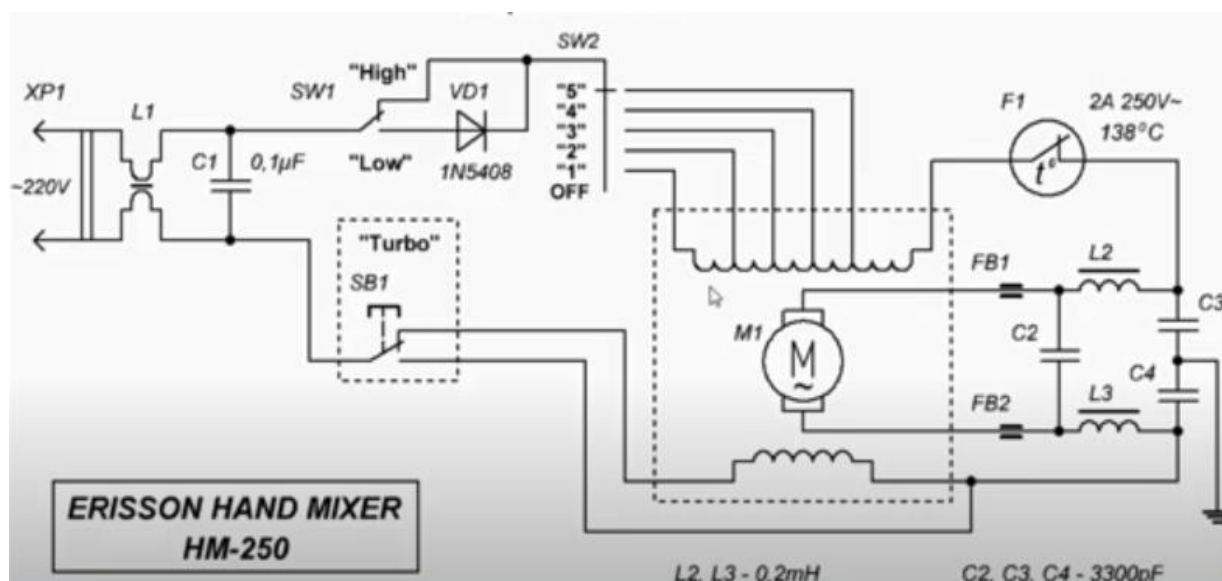


Рисунок 1.16 - Електрична принципова схема міксера з 5-ступінчастим регулюванням швидкості

### Міксер з косозубими колесами

Метою винаходу [10, 11] є підвищення надійності в роботі шляхом запобігання зближенню робочих елементів при перемішуванні і їхньої поломки (рис. 1.7).

На рисунку 1.17 зображений міксер.

Міксер містить корпус 1, усередині якого встановлений електродвигун 2 з редуктором, що включає черв'як 3, взаємодіючий з косозубими колесами 4, 5є

Робочі елементи 6, 7 зі штоками 8, 9, встановлені в отворах коліс. Міксер оснащений фіксатором, що складається із двох брусків 10, 11, що прилягають один до одного і мають на сполучених поверхнях виїмки 12, що утворюють отвори для проходу штоків. Бруски встановлені з можливістю їхнього взаємного переміщення по горизонталі, а відстань між отворами дорівнює відстані між осями косозубих коліс 4, 5. Фіксатор має засіб для скріплення брусків, що представляє собою гвинти 13 з гайками 14. Для переміщення брусків по горизонталі в бруску 11 виконаний поздовжній проріз 15, ширина якої дорівнює діаметру гвинта 13. [10, 11]

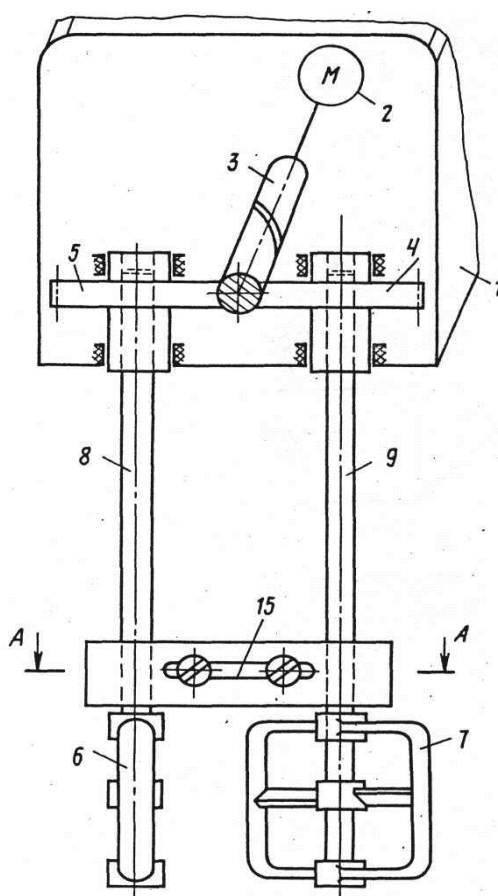


Рисунок 1.17 – Загальний вигляд міксера

**Кухонний міксер з чашею КМІ-3031** це стаціонарний прилад, з підставкою і чашею та міксером з насадками. В сучасній моделі стаціонарного

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

міксеру КМ-3031 обертаються не тільки насадки, а й сама чаша об'ємом 3.25 літри, завдяки чому суміш обробляється максимально рівномірно. [15].

У міксері передбачено 5 швидкостей обертання насадок для комфортної роботи з різними інгредієнтами. У комплекті додається 2 пари насадок. Насадки знімаються натисканням однієї кнопки, що спрощує очищення пристрою після використання [1] (рис.1.18).



Рисунок 1.18 –Стационарний міксеру КМ-3031

#### Переваги стаціонарного міксеру КМ-3031

- Легка чаша з нержавіючої сталі.
- Міцна конструкція кронштейна, що дозволяє звільнити руки
- 5-ступінчасте регулювання швидкості відповідає вимогам для обробки конкретних інгредієнтів.
- Насадки для перемішування легко зняти, натиснувши кнопку.
- Компактне зберігання.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

**Тістомісильна машина для пекарні HSWERT, міксер кухонний стаціонарний на 1450 Вт. (рис. 1.19.), [9] :**

- професійний змішувач планетарного типу із повним поворотом чаші місткістю 5,3 л. для малих або великих партій;



Рисунок 1.19 – Стаціонарний міксер HSWERT

- вісім швидкостей практично для будь-якого рецепту;
- завдяки конструкції міксера з похилою головою можна простіше установити і зняти насадки, легко додати інгредієнти;
- є бризковик, що захищає від бризк;
- захист від ковзання 4 нековзні присоски прикріплюють електричний міксер до столу та утримують на місці;

Кухонний міксер можна використовувати із додатковими насадками, наприклад: - м'ясорубка, - блендер, - овочерізка, - тертка для сиру.

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Усі аксесуари можна мити в посудомийній машині.

### Міксер з електровібраційним приводом

Міксер [11] містить електровібраційний привод 1 із установленим під гострим кутом до горизонтальної площини штоком 2, виконаний у вигляді плоских ґрат робочий елемент 3, пристосування 4 для з'єднання робочого елемента 3 зі штоком 2 приводи 1 й ємність 5, одна з бічних стінок 6 якої паралельна площині ґрат робочого елемента 3, рис. 1.20.

Метою винаходу є підвищення якості змішування й збивання продуктів.

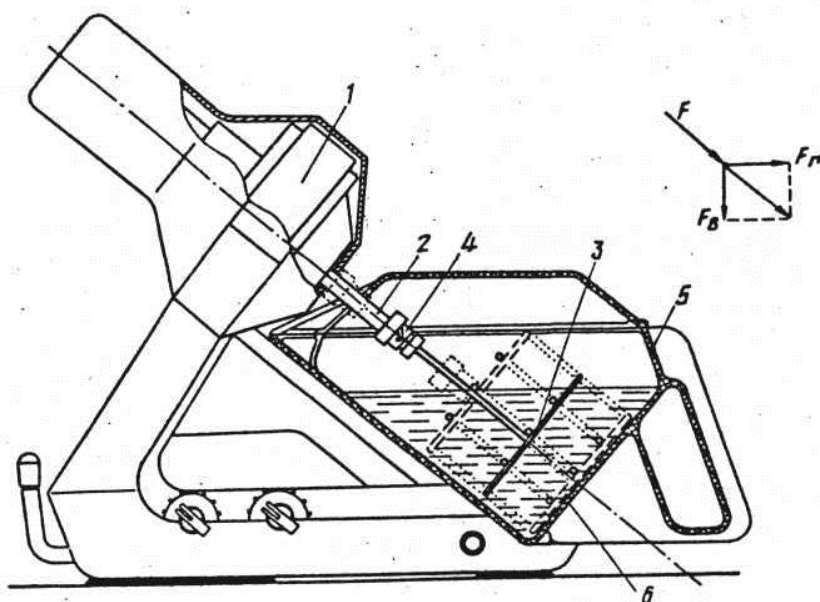


Рисунок 1.11 – Міксер, загальний вигляд

Міксер містить електровібраційний привод 1 із установленим під гострим кутом до горизонтальної площини штоком 2, виконаний у вигляді плоских ґрат робочий елемент 3, пристосування 4 для з'єднання робочого елемента 3 зі штоком 2 приводи 1 й ємність 5, одна з бічних стінок 6 якої паралельна площині ґрат робочого елемента 3. [11]

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.



з однієї сторони зубчасту рейку, а з іншу маточку для розтирання. Пристосування для передачі руху робочим елементам виконано у вигляді взаємодіючих із зубчастою рейкою якоря коліс і сегментів для повідомлення робочим елементам реверсивно-обертального й коливального руху. [12]

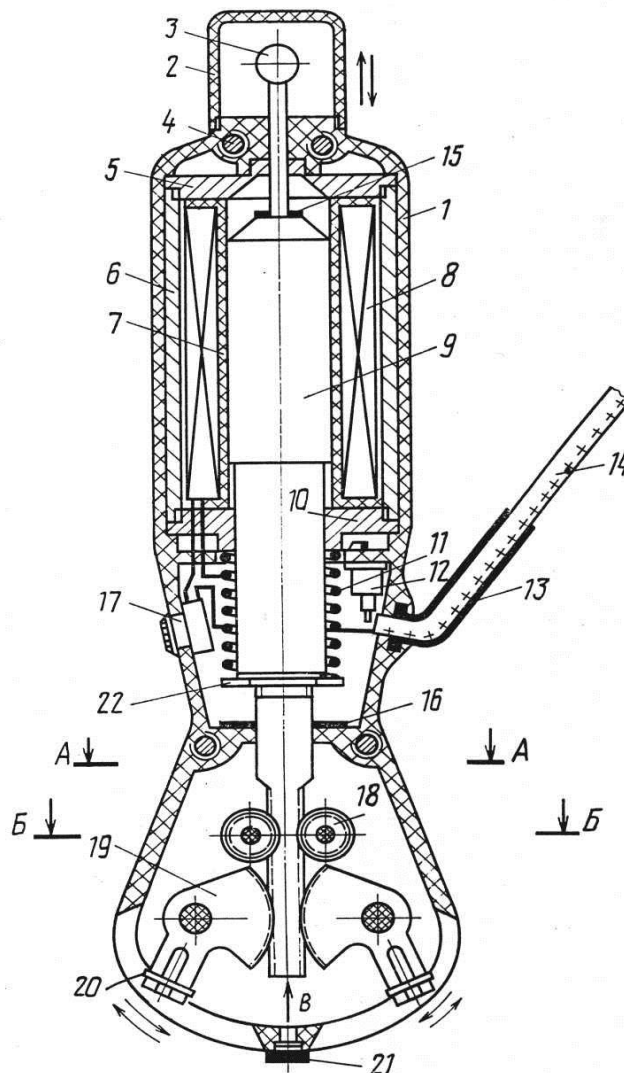


Рисунок 1.21 – Міксер "Гормрі" загальний вид

Зазначена мета досягається тим, що електропривод міксера виконаний у вигляді електромагніта, включеного в мережу через діод, причому якір електромагніту підпружинений і має з однієї сторони лопать для розтирання, а з іншої зубчасту рейку, при цьому пристосування для передачі руху робочим елементам виконано у вигляді взаємодіючих із зубчастою рейкою коліс і сегментів для повідомлення робочим елементам реверсивно-обертального й коливального рухів.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

МРМА 23.00.00.000 ПЗ

Арк.

Міксер "Гормрі" працює таким чином. [12]

Міксер підключається до мережі й живлення через шнур 14. вимикач 17 подається на котушку 8 електромагніта, причому завдяки діоду 12, включеному послідовно з котушкою 8. на котушку подається пульсуюча напруга. У напівперіоді, коли на котушку 8 прикладене напруга, якір 9 втягується усередину електромагніта й деформує пружину 11. У наступному напівперіоді, коли діод закритий, на кінцях котушки 8 відсутнє напруга, деформована пружина 11 відновлюється, витягаючи якір 9 з електромагніта.

Внаслідок вищеописаний якір 9 робить зворотно-поступальний рух. Рухаючись, якір 9 за допомогою своєї зубчастої рейки приводить у реверсивно-обертальний рух зубчасті колеса 18, а також змушує коливатися зубчасті сегменти 19.

Таким чином, міксер "Гормрі" створює зворотно-поступальні, реверсивно-обертальне й коливальне рухи, що приводить до значного підвищення технологічних можливостей міксера в порівнянні з відомими конструкціями. Електропривод міксера не створює радіоперешкод.

### 1.3 Виробники електроміксерів

Кращими виробниками можна вважати AEG, Bosch, Delonghi, Panasonic, Philips, Tefal, вони здобули високу репутацію брендів побутової техніки. Міксери цих марок працюють відносно тихо, добре зібрані (насадки легко встановлюються), виконані з міцних екологічних матеріалів, іноді комплектуються додатковими чашами і насадками. Ціновий діапазон цієї групи великий. [4].

Найдорожчими електроміксерами вважаються міксери фірми Bork, мають гарний дизайн, який не відповідає якості [4].

У виробників електроміксерів Aurora, Delfa, Elenberg, Liberton, Hilton, Maestro, Maxwell, West, Mysteri, Polaris, Saturn, Sinbo, Steba,

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Supra, Visconte , велика ймовірність купити браковані вироби, тому у них не рекомендується купувати міксери. Електроміксери можуть бути погано зібрані, зроблені з дешевого неекологічного пластику (часто неприємно пахнуть). Можуть швидко згоріти, не витримують тривалих навантажень. Часто не забезпечується якісний гарантійний ремонт [4].

Більш дорогими є електроміксери фірм Ariete, Clatronic, Zelmer, ProfiCook, Fagor, Russel Hobbs. Міксери безумовно кращої якості, більш довговічні в роботі. Щоб запобігти поломки вінчиків та перегріву двигуна і перегаранню його обмоток рекомендується ні в якому разі не перевищувати час безперервної роботи, яка вказано у інструкції для користувача.

### **Найбільш популярних виробники електроміксерів.**

Традиційно лідерами у виробництві міксерів вважаються Німеччина і Франція. Побутова техніка цих країн відрізняється надійністю і якістю збірки. Китай виробляє найбільш доступні за ціною прилади.

Фірми Bosh, Scarlett, Moulinex, Zelmer. Виробляють вироби економ-класу та надійні в своїй ціновій категорії. Великий вибір міксерів — від простих до багатофункціональних. Техніка надійна і зручна, потужна, з якісними комплектуючими. [4] .

Kitchenaid. Перший виробник планетарних тістозмішувачів. Спеціалізується на обладнанні для кафе і ресторанів, але й випускає невеликі агрегати, для домашнього господарства. Мінімум електроніки, висока ступінь надійності, ціна вище середньої.

Kenwood - виробник сучасної електроніки для кухонних машин. Кухонна техніка має розширений функціонал. Міксери фірми Kenwood вміють навіть готувати. [4] .

Kitfort. Виробник кухонної техніки економ класу. Відрізняються яскравим дизайном і невеликою ціною.

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Braun. Німецький виробник промислового обладнання, один з напрямків виробництва – побутова техніка. Якість бездоганна та мінімальний відсоток браку. Надійність і передові технології окупають високу ціну. [4].

Sinbo. Техніка з Туреччини приваблює покупців класу-економ. Гідна якість продукції, не дивлячись на ціну.

Philips. Популярний виробник кухонної техніки у Нідерландах. Сучасні технології і великий досвід виробництва, доступна ціна. [4].

Висновки по розділу 1.

В результаті аналізу будови і принципу роботи електроміксерів різних відомих конструкцій, їх переваг і недоліків (Креслення 23.00.00.000 ДО) поставлена задача - розробити конструкцію ручного побутового електроміксера для перемішування, збивання та подрібнення харчових продуктів. Пристрій повинен забезпечувати надійну роботу, мати міцну конструкцію, яка економічно обґрунтована та безпечна у використанні.

					MPMA 23.00.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		