

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНО

Завідувач кафедри

Чичура І. І.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної магістерської роботи

на тему:

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ МЕДОВІДБОРУ**

Виконав:

Артем БОКШАН

(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Науковий керівник:

доцент Михайло РЯБОЩУК

(вчене звання, ПІБ, посада)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Ужгород – 2023

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної магістерської роботи: 49 сторінка, 1 таблиць, 20 рисунки, 4 додатків, 13 джерела посилань

### МЕД, АВТОМАТИЗАЦІЯ, ЗБІР, МЕДОГОНКА

Об'єкт дослідження – медогонка як технічний засіб для видобутку меду.

Мета роботи – головною метою даної роботи є ретельний аналіз та класифікація існуючих типів медогонок, визначення їхніх переваг та недоліків. Крім того, дослідження спрямоване на розробку власного варіанту медогонки на основі програмованого логічного контролера (ПЛК), що має на меті спростити та удосконалити процес медозбору.

Методи дослідження - для досягнення поставлених завдань використовуються аналітичні та порівняльні методи дослідження, що дозволяють здійснити комплексний аналіз існуючих медогонок, а також метод проектування для створення власного пристрою на основі ПЛК.

Проаналізовано астрономічно-географічну математичну модель створення програм мікроконтролерів та промислових контролерів для керування наземними автоматичними станціями моніторингу сонячного випромінювання.

Розроблений алгоритм роботи медогонки, яка функціонує ступінчасто на різних швидкостях, разом із підібраними компонентами, є кроком у напрямку оптимізації та удосконалення процесу медозбору.

## ABSTRACT

Explanatory note of the qualifying master's thesis: 49 pages, 1 table, 20 figures, 4 appendices, 13 reference sources

HONEY, AUTOMATION, COLLECTION, HONEY RACE

The object of research is the honey race as a technical means for honey production.

The purpose of the work - the main purpose of this work is a thorough analysis and classification of existing types of honey hunts, determination of their advantages and disadvantages. In addition, the research is aimed at developing a proprietary version of the honey race based on a programmable logic controller (PLC), which aims to simplify and improve the honey collection process.

Research methods to achieve the set goals are used analytical and comparative research methods that allow for a comprehensive analysis of existing honey drives, as well as a design method for creating your own device based on PLC.

An astronomical-geographical mathematical model for creating programs of microcontrollers and industrial controllers for controlling terrestrial automatic solar radiation monitoring stations is analyzed.

The developed algorithm for the operation of the honey comb, which functions in stages at different speeds, together with the selected components, is a step in the direction of optimization and improvement of the honey collection process.

## ЗМІСТ

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....            | 7  |
| ВСТУП .....                                            | 8  |
| 1 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ .....                            | 10 |
| 1.1. Відкачування меду без повернення стільників ..... | 10 |
| 1.2. Інструменти для відкачування меду.....            | 13 |
| 1.3 Типи барабану плюси та мінуси .....                | 18 |
| 2 ОГЛЯД АНАЛОГІВ .....                                 | 23 |
| 2.1 Медогонка індивідуальна .....                      | 23 |
| 2.2 Медогонка промислова.....                          | 26 |
| 3 РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМ.....                       | 32 |
| 4 РОЗРОБКА ЕЛЕКТРИЧНОЇ МОНТАЖНОЇ СХЕМИ .....           | 34 |
| 4.1 Компоненти автоматизованої системи .....           | 34 |
| 4.2 Промисловий контролер.....                         | 36 |
| 4.3 Частотний перетворювач.....                        | 39 |
| 5 ПРОГРАМУВАННЯ КОНТРОЛЕРА.....                        | 41 |
| ВИСНОВКИ.....                                          | 43 |
| ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....                           | 44 |
| ДОДАТКИ.....                                           | 46 |

|           |             |          |        |      |                                                              |                                                  |       |         |  |
|-----------|-------------|----------|--------|------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------|---------|--|
|           |             |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ                                  |                                                  |       |         |  |
| Зм.       | Арк         | № докум. | Підпис | Дата | Автоматизація процесу<br>медовідбору<br>Пояснювальна записка | Літера                                           | Аркуш | Аркушів |  |
| Розробив  | Бокшан А.І. |          |        |      |                                                              | У                                                | 6     | 49      |  |
| Перевірив | Рябошук М.М |          |        |      |                                                              | ІТФ, кафедра ПБ,<br>2 курс магістр, заочна форма |       |         |  |
| Т. Контр. |             |          |        |      |                                                              |                                                  |       |         |  |
| Н. Контр. |             |          |        |      |                                                              |                                                  |       |         |  |
| Затвердив | Чичура І.І. |          |        |      |                                                              |                                                  |       |         |  |

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПЛК – програмований логічний контролер

рис. – рисунок

р. – рік

табл. – таблиця

В – вольти

об/хв. – Обертів за хвилину

Вт. - ват

мм. - міліметр

кВт - кіловат

л/год. - літер на годину

кг - кілограм

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 7    |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

## ВСТУП

Сучасний світ прагне до вдосконалення та оптимізації процесів в усіх сферах життєдіяльності, і сільське господарство не є винятком. Одним із ключових аспектів сільськогосподарського виробництва є вирощування та збір продукції тваринництва, зокрема, меду. Мед - це цінний продукт, який виробляється бджолами протягом тисячоліть. Він має високу поживну цінність і використовується в кулінарії, медицині та косметології.

Відкачування меду з рамок - це важливий етап у виробництві меду. Цей процес вимагає багато часу і сил, і він часто виконується вручну. Ручне відкачування меду може бути утомливим і некомфортним, а також не завжди забезпечує оптимальну якість меду. Перші автоматизовані медогонки були розроблені в 19 столітті, але вони були дуже простими і не дуже ефективними. Однак з розвитком технологій автоматизовані медогонки стали більш складними і ефективними. Автоматизація процесу відкачування меду може значно полегшити життя пасічників і підвищити ефективність виробництва меду та його якість. Сьогодні автоматизовані медогонки широко використовуються в бджільницькій галузі.

**Актуальність дослідження** обумовлена кількома факторами:

- Зростаючий попит на мед. Це відбувається на фоні просування здорового способу життя і в тому числі харчування. Мед є популярним продуктом, який використовується в кулінарії, медицині та косметології. Зростаючий попит на мед вимагає від пасічників підвищення продуктивності своєї роботи.

- Зростаючі витрати на ручне відкачування меду. Ручне відкачування меду вимагає багато часу і сил. Ці витрати можуть бути значними для пасічників, особливо з великими пасіками.

- Позитивний вплив автоматизації на якість меду. Автоматизовані медогонки забезпечують рівномірне відкачування меду з рамок, що зменшує забруднення меду і підвищує його якість.

**Мета:** головною метою даної роботи є ретельний аналіз та класифікація існуючих типів медогонок, визначення їхніх переваг та недоліків. Крім того,

|     |      |          |        |      |
|-----|------|----------|--------|------|
|     |      |          |        |      |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ

Арк.

8

дослідження спрямоване на розробку власного варіанту медогонки на основі програмованого логічного контролера (ПЛК), що має на меті спростити та удосконалити процес медозбору.

**Об'єктом дослідження:** медогонка як технічний засіб для видобутку меду

**Предметом:** принципи роботи та можливості автоматизації цього процесу, зокрема, використання програмованих логічних контролерів.

**Методологія:** для досягнення поставлених завдань використовуються аналітичні та порівняльні методи дослідження, що дозволяють здійснити комплексний аналіз існуючих медогонок, а також метод проектування для створення власного пристрою на основі ПЛК. [1].

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 9    |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

# 1 ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

## 1.1 Відкачування меду без повернення стільників

У медових приводах рамки встановлені таким чином, що бічні лінії утворюють ніби спиці в колесі. При обертанні відцентрова сила діє вздовж середньої стінки стільників, чинячи тиск у напрямку верхньої лінії рамки. Під дією цієї сили мед залишає комірки одночасно з обох сторін стільників, рухається по поверхні стільників до краю верхньої лінії і вилітає на стінки стільників. Рами можна встановлювати і в площині перпендикулярної осі обертання рисунок 1.1 (рис. 1.1, 1.2).



Рисунок 1.1 – Одна з перших стільників, у яких стільники оберталися у вертикальній площині. Малюнок узятий з американського журналу "Gleanings in Bee Culture" за листопад 1893 року. [2]

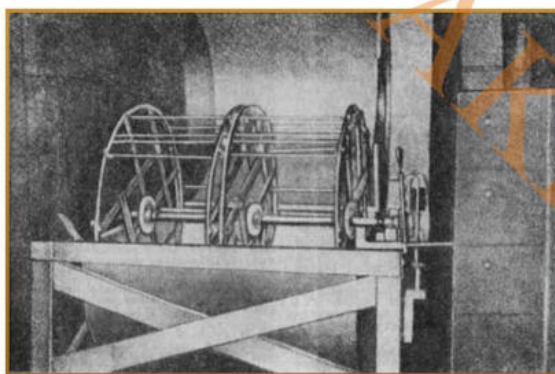


Рисунок 1.2 – Медогонка Ходжсона така маленька, якою вона виглядала 25 років тому. Після завершення він містив 8 касет із 12 надрукованими клітинами шкіри. Ходулі охоплюють вертикальну площину. [2]

Проведені в 1888 р. досвіди показали повну можливість одночасної відкачки меду з обох сторін сот без повороту їх у радіальній медогонці (рис. 1.3). Однак для цього потрібно в 3-4 рази більше часу, ніж для відкачки меду з того ж числа сот в будь-якому з вищеописаних хордових медогонок. В цей час ніхто не намагався збільшити кількість комірок в сотах. Але це не могло дати позитивних результатів, оскільки ще не з'явилися невеликі електричні та бензинові двигуни. На ручних медогонках, що потребують повороту сот, відкачка тривала 2,5-3 хвилини. Така продуктивність задовільняла бджмільників; більших пасік ще не було.

Інтерес до нового принципу конструювання медоносних бджіл зародився в 1915-1916 рр. Незадовго були видані 2 патенти на медогонки, побудовані за таким же принципом, що і медогонка, показана на рис. 1.1. У 1921р. був виданий патент на медогонку, сконструйовану за радіальним принципом (рис.1.3.).



Рисунок 1.3 – Схема радіальної медової раси. Ілюстрацію запозичено з книги «Gleanings in Bee Culture». За жовтень 1888 р. [2]

Радіальні раси меду представлені малюнки 12-13. Ретельні дослідження Х. Х. Рута та Дж. Демута (1921) з використанням електродвигуна показали, що в радіальній медогонці більшу частину меду можна відкачати приблизно за 3 хвилини, але в стільниках залишається ще близько 70 г меду.

У 1923 р. А. Ходжсон із Джервіса (Онтаріо, Канада) спробував відкачати мед із сот, встановлених у площині, перпендикулярної осі обертання. Він зазначив, що зі збільшенням часу екстракції меду на 10-15 хвилин мед витягувався повністю. Згодом Ходжсон побудував стільники на 48 сотень (рис. 1.2), Ходжсону та французу М. Сіко приписують вирішення проблеми часу за рахунок збільшення кількості сотень у сотах. У 1923 році Ходжсон створив першу комерційну

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 11   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

медогонку без обертання стільників, якій вимагалось менше часу для вилучення однієї рамки, ніж звичайній 8-рамковій хордовій медогонці.



Рисунок 1.4 – Радіальні стільники Вудмана на 50 рамок, у яких стільники не потрібно перевертати. [2]

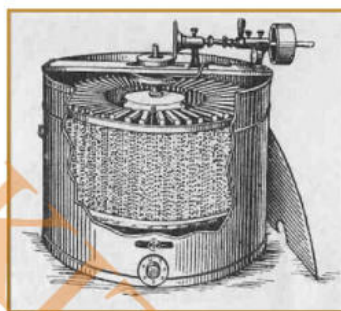


Рисунок 1.5 – Радіальні стільники Рута «Простота», що не вимагають повороту рами. Барабан оточений металевим перфорованим листом, який затримує залишки стільника, які можуть засмічити насос для меду. [2]

Х. Х. Рут, який був на одному з випробувань машини Ходжсона в 1924 році, заявив, що можна побудувати дешевшу машину з такою ж кількістю спиць, але розташованих як спиці в колесі (рис. 1.3). Така 45-рамкова медогонка показана на малюнках 13 і 14. Вона віджимала мед так само повно, як і медогонка Ходжсона, але коштувала дешевше через меншу вагу через менший діаметр барабана.

Враховуючи дію відцентрової сили, може здатися, що мед буде відкачуватися з одного боку стільників краще, ніж з іншого, іншими словами, мед буде утримуватися в комірках, звернених до напрямку обертання барабана. Проте численні дослідження показали, що мед відбирається рівномірно з усіх стільників. Стільники в сотах розташовані настільки щільно один до одного, що повітря

циркулює разом з сотами, внаслідок чого не виникає підвищеного тиску з обох сторін сот. У обох сотах Hodgson і Simplicity мед викидається з комірок з обох сторін стільника одночасно, оскільки відцентрова сила діє по прямій лінії від центральної осі стільника через стільники. .

Цілком зрозуміло, що прилегла до центральної осі частина стільників не відчуває таких зусиль, як периферійна частина стільників. Тому стільники слід розташовувати верхньою лінійкою назовні, а нижньою - до центральної осі, тому що у верхній частині стільників завжди більше меду. Крім того, комірки повинні бути встановлені на достатній відстані від осі. Цілком очевидно, що хороших результатів можна очікувати від радіальної установки стільників в ручних стільниках, оскільки нижні лінії розташовані дуже близько до осі стільників, де відцентрової сили недостатньо для відкачування меду з стільників.

## 1.2 Інструменти для відкачування меду

Для відкачування меду та його зберігання використовують інструменти та обладнання як промислового, так і індивідуального виробництва (рис. 1.4, 1.5).

Процес відкачування меду полягає у видаленні його з клітин сот, які попередньо необхідно роздрукувати (зняти верхній восковий ковпачок спеціальними інструментами). Бджоли запечатують лише стиглий мед. Для відкачування меду з вулика вибирають рамки, в яких площа запечатаних осередків становить не менше третини загальної площі.

Видобуток меду здійснюється в окремому приміщенні, захищеному від проникнення бджіл та обладнаному опаленням у прохолодну погоду. У ньому має бути достатньо місця для роботи та розміщення необхідного обладнання для видобутку меду, зберігання запасу медових рамок та ємностей із отриманим медом.

Для виконання робіт використовуються наступні інструменти та обладнання: пасічні ножі та вилки різної конструкції для роздрукування рамок вручну, стіл для роздрукування рамок, промислові машини для роздрукування рамок, стільники різної конструкції та виконання, сита та інше обладнання для механічного очищення води та ємностей для її зберігання . Вибір інструментів та обладнання залежить

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 13   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

від обсягу медогонних робіт. На невеликій пасіці застосовують ручні інструменти, а за наявності 500 і більше вуликів — складніше та автоматизоване обладнання, що підвищує продуктивність праці.

Застосовуються такі основні способи роздруківки шпангоутів: зрізання тонкого верхнього шару (ніж, вилка, віброніж); проколювання воскових шапочок з видавлюванням меду з осередків (валики та спеціальні верстати, що проколюють); різання воскових шапочок (різання паровим ножом, ланцюговою та щітковою машинкою); термічне руйнування (промислові електровентилятори та газові пальники).

Ніж для бджільництва. Використовується для друку рамок за невеликих обсягів робіт. Має вигнуту ручку, щоб пальці не торкалися стільників (шару зрізаних воскових шапочок з медом). Різні конструкції пасічного ножа показані на рис. 1.4.



Рисунок 1.4 – Ручний інструмент для друку рамок [3]

1 - ножі бджолярні зі звичайним і зубчастим лезом, 2 - ніж пасічний паровий, 3 - ніж електричний, 4 - електронний ніж стругального типу, 5 - вилка металева з двома вигинами, 6 - ролики для руйнування металевих та пластикових оболонок сот

Для більш якісного та легкого різання лезо ножа можна нагріти в гарячій воді, використовуючи парогенератор та систему трубок на лезі або електронагрівальні елементи.

Виделка з бджолиного воску. Цей інструмент дозволяє швидко зняти воскові шапочки без застосування нагріву. Виготовляється як із прямими, так і з вигнутими голками.

Ролики працюють за принципом нарізування сургучного друку (рис. 1.4), але при цьому утворюється велика кількість дрібних точок воску, які ускладнюють процес фільтрування меду.

Ручні роботи з роздруковування рамок виконуються на спеціально обладнаному столі, що складається з похилої підставки для фіксації рамок та ємності з сіткою для накипу та меду. При необхідності такий стіл для роздруківки рамок може бути обладнаний горизонтальними або вертикальними ріжучими пристроями з підігрівом та місцем для зберігання запасу вже оброблених та необроблених рамок (рис. 1.5).

Вібраційний ніж для роздруківки рамок складається з леза (горизонтального або вертикального), яке здійснює коливальні рухи від електроприводу і при русі по рамці розрізає сургучний друк тонким шаром. У порівнянні з ручним інструментом його продуктивність значно вища, що дозволяє використовувати його при великих обсягах робіт та в промислових машинах.

Медогонка призначена для вилучення (відкачування) меду зі стільників (рис. 1.6). Принцип його роботи полягає у використанні відцентрової сили для видалення меду з осередків сот при їх швидкому обертанні всередині сот. Медогонка складається з циліндричного металевого бака, всередині якого розташовані кріплення для рамок, приводу (ручного або електричного) обертання, регулювання швидкості обертання, гальма і медогонного крана. Відкачаний мед накопичується в нижній частині медогонки і при необхідності переливається через кран у більш місткий посуд.

За способом розміщення стільників усередині них стільники діляться на радіальні та хордальні. У радіальних стільниках рамки розташовують у напрямку до центру, у хордових – по колу. Хордові стільники застосовують на невеликих

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 15   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

приватних пасіках, так як їхня продуктивність невисока (3-4 кадри за одну відкачування). Для підвищення продуктивності праці сітчасті касети, в які вставляються рамки у хордальних стільниках, виконані поворотними.

Радіальним медогонка потрібно більше часу, щоб відкачати мед з рамок, але вони більш продуктивні, оскільки вміщають від 10 до 50 рамок.

Тому вони найбільш придатні для промислового використання у великих бджільницьких господарствах, де об'єднуються в автоматизовані лінії медоткачки та підключаються трубопроводами до очисного обладнання, відстійників та резервуарів для зберігання меду.



Рисунок 1.5 – Столи для роздруківки рамок та виробниче обладнання для відкачування меду[3]

1 - стіл для роздруківки рамок з тримачем рамок і контейнером; 2 - електричний віброніж з ручною подачею рамок; 3 - контейнер, оснащений V-подібним лезом; 4 - автомат для роздруківки рамок;

Промисловість випускає також комбіновані радіально-хордові стільники.

Для очищення меду від механічних домішок та залишків воску на невеликих виробництвах перед розливом у тару його фільтрують за допомогою двосекційних сітчастих фільтрів. На промислових підприємствах мед певний час витримується у великих відстійниках ємністю 300 і більше літрів, куди зверху збирається віск та

мед з підвищеною вологістю (менш зрілий) та видаляються через встановлені крани.

Контейнер для зберігання та продажу меду виготовляється з матеріалу, що не вступає в реакцію з ним (продуктами харчування) та має різну місткість.



Рисунок 1.6 – Стільники різної конструкції та обладнання для фільтрації та зберігання меду. [3]

1 - хордова медогонка з рамами, що обертаються, 2 - медогонка радіальна, 3 - медогонка з лотком і фільтром, 4 - двосекційний фільтр-сито для меду, 5 - ємності для зберігання меду

Для цього використовують дерев'яну, металеву та пластикову тару, що дозволяє ізолювати мед від контакту з вологою та сторонніми запахами, які можуть викликати його псування чи погіршення смаку. Форма контейнера кругла або прямокутна (зручніша для транспортування). Для роздрібної торгівлі найчастіше використовується скляна чи пластикова тара.

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 17   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

### 1.3 Типи барабану плюси та мінуси

Класифікація медогонок дозволяє систематизувати їх за різними ознаками. Це дає можливість пасічникам вибрати медогонку, яка найкраще відповідає їхнім потребам. [4]

Медогонки можна класифікувати за різними ознаками.

За типом розташування касет

- Радіальні. У радіальних медогонках касети розташовані по радіусу барабану. Це дозволяє відкачувати мед з великої кількості рамок за один раз.
- Хордіальні. У хордіальних медогонках касети розташовані по хордам кола барабану. Це дозволяє більш рівномірно відкачувати мед з рамок.

За типом приводу

- Ручні. Вона наводиться в дію спеціальною рукояткою, яка та обертає барабан. Такий апарат дешевше електричного, але потребує докладання фізичних зусиль. Крім того, важко контролювати швидкість обертання, час викачування, як результат, можна пошкодити соти.
- Електричні або моторні. Вона працює від електрики — оснащена електродвигуном, але може житись від акумулятора або сонячної батареї, в разі, якщо вона встановлена там, де не проведена електрика. Такий апарат працює швидко, контролює кількість та швидкість обертів і тому соти не ушкоджуються. З недоліків можна відзначити дорожнечу покупки та залежність від електроенергії.

#### Радіальні медогонки

Конструкція радіальної медогонки [5].

Радіальна медогонка складається з наступних основних елементів:

- Бака. Бак - це корпус медогонки, в якому розташовується барабан. Бак зазвичай виготовляється з металу або пластику.
- Барабана. Барабан - це центральна частина медогонки, на якій розташовані касети. Барабан зазвичай виготовляється з металу або пластику.
- Касет. Касети - це фіксатори, в які вставляються рамки. Касети зазвичай виготовляються з металу або пластика.

|     |      |          |        |      |
|-----|------|----------|--------|------|
|     |      |          |        |      |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

- Відкидного пристрою. Відкидний пристрій - це механізм, який дозволяє відкривати і закривати бак медогонки.

- Механізму приводу. Механізм приводу - це механізм, який забезпечує обертання барабана. Механізм приводу може бути ручним, електричним або гідравлічним.

Принцип роботи радіальної медогонки

Принцип роботи радіальної медогонки полягає в тому, що рамки з медом встановлюються в касети, які потім вставляються в барабан. Барабан починає обертатися, і мед з рамок стікає вниз, по стінах барабана.

У радіальних медогонках касети розташовані по радіусу барабана. Це означає, що касети розташовані по колу, з центром у центрі барабана. При обертанні барабана мед з рамок стікає вниз, по стінах барабана. При цьому мед з рамок, розташованих в центрі барабана, стікає швидше, ніж мед з рамок, розташованих на краю барабана.

Переваги радіальних медогонок

Радіальні медогонки мають наступні переваги:

- Вони дозволяють відкачувати мед з великої кількості рамок за один раз. Це економить час і сили пасічника (все залежить від кількості рамок, але в порівнянні з іншими типами зазвичай вони мають більшу кількість).

- Вони прості в конструкції і експлуатації.

- Вони відносно недорогі, але це може бути і недоліком оскільки у випадку якщо медогонка виконана із ржавіючого матеріалу - це може забруднювати мід.

Недоліки радіальних медогонок

Радіальні медогонки мають наступні недоліки:

- Вони можуть викликати забруднення меду восковими залишками. Це відбувається в тому випадку, якщо рамки не повністю очищені від воску і прополісу.

- Вони можуть бути незручні для відкачування меду з великих рамок.

Хордіальні

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 19   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

Хордіальні медогонки - це тип медогонок, в яких касети розташовані по хордам барабана. Це дозволяє більш рівномірно відкачувати мед з рамок.

Конструкція цих медогонок така ж як і радіальних і принцип роботи нічим не відрізняється. Різниця лиш в розміщенні касет. У хордіальних медогонках касети розташовані по хордам барабана. Це означає, що касети розташовані по колу, але не з центром у центрі барабана. При обертанні барабана мед з рамок стікає вниз, по стінах барабана. При цьому мед з рамок, розташованих на будь-якій ділянці барабана, стікає з однаковою швидкістю.

Хордіальні медогонки мають меншу кількість касет, ніж радіальні медогонки. Це дозволяє більш рівномірно відкачувати мед з рамок, це також забезпечується відповідним розташуванням касет в середині барабану.

Переваги хордіальних медогонок:

- Вони забезпечують більш рівномірну відкачку меду. Це дозволяє отримати мед високої якості.
- Вони зменшують забруднення меду восковими залишками. Це відбувається в тому випадку, якщо рамки не повністю очищені від воску і прополісу.
- Вони є більш зручними для відкачування меду з великих рамок.

Недоліки хордіальних медогонок:

- Вони можуть бути складні в конструкції і експлуатації.
- Вони є більш дорогими, ніж радіальні медогонки.

За рахунок чого забезпечується висока якість меду? Висока якість меду в хордових медогонках забезпечується за рахунок більш рівномірної відкачування меду з рамок.

Ми вже раніше зазначали, що у радіальних медогонках касети розташовані по радіусу барабана. При обертанні барабана мед з рамок стікає вниз, по стінах барабана. При цьому мед з рамок, розташованих в центрі барабана, стікає швидше, ніж мед з рамок, розташованих на краю барабана. Це може призвести до нерівномірного відкачування меду з рамок, а також до забруднення меду восковими залишками.

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 20   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

У хордових медогонках касети розташовані по хордам барабана. При обертанні барабана мед з рамок стікає вниз, по стінах барабана. При цьому мед з рамок, розташованих на будь-якій ділянці барабана, стікає з однаковою швидкістю. І саме через це забезпечується більш рівномірна відкачка меду з рамок і зменшується забруднення меду восковими залишками.

Крім того, хордові медогонки, як правило, мають більш високі стіни барабана, ніж радіальні медогонки. Це також сприяє більш рівномірній відкачуванню меду і зменшує забруднення меду восковими залишками. Всі відмінності зручно представляти в вигляді таблиці 1.1. (табл.. 1.1)

Таблиці 1.1 – Характеристики барабанів

| Характеристика                              | Радіальні медогонки | Хордіальні медогонки          |
|---------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Розташування касет                          | По радіусу барабана | По хордам окружності барабана |
| Кількість касет                             | Більше              | Менша                         |
| Рівномірність відкачування меду             | Менша               | Більше                        |
| Забруднення меду восковими залишками        | Більше              | Менша                         |
| Зручність відкачування меду з великих рамок | Менша               | Більше                        |
| Складність конструкції і експлуатації       | Простіші            | Складніші                     |
| Ціна                                        | Дешевші             | Дорожчі                       |

#### Вибір типу медогонки

При виборі типу медогонки слід враховувати наступні фактори:

- Кількість рамок. Для відкачування великої кількості рамок підходить радіальна медогонка.
- Тип меду. Жирний мед важче відкачується, ніж світлий мед, тому для його відкачування підходить хордіальна медогонка.

- Функціональні можливості. Деякі медогонки мають додаткові функції, наприклад, поворотні рамки, вібратор і т. д. При виборі медогонки слід враховувати, чи потрібні вам ці функції.

Радіальні медогонки є хорошим вибором для пасічників, які мають невелику кількість рамок і не вимагають високої якості меду.

Хордіальні медогонки є хорошим вибором для пасічників, які мають велику кількість рамок і вимагають високої якості меду.

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 22   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

## 2 ОГЛЯД АНАЛОГІВ

### 2.1. Медогонка індивідуальна

#### Електропривід для медогонки 12 В

Електропривід медогонки використовується для автоматизації, що полегшує та прискорює відкачування меду із сот (рис. 2.1).

Перевага цього приводу в тому, що він працює від мережі 12 В (від акумулятора), що дає можливість відразу відкачувати мед там, де часто немає електрики.

Даний електропривід постачається зі штатним блоком керування, який містить цифровий дисплей. За допомогою цієї панелі керування ви можете точніше регулювати робочі параметри (частоту обмотування, швидкість робота, напрям обмотування).



Рисунок 2.1 – Електропривод для медогонки 12 В [6]

Електропривід медогонки оснащений редуктором, що дозволяє експлуатувати двигун напругою 12 з низьким енергоспоживанням.

Конструкція двигуна повністю закрыта, що запобігає попаданню меду, воску, води та розплоду в середину.

Діапазон регулювання робочої швидкості: 60-180 об/хв.

Потужність електроприводу – 75 Вт.

Діаметр валу – 14 мм.

Даний електропривод універсальний і підходить для медогонок Радіан.

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 23   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

## Привід медогонки пасовий



Рисунок 2.2 – PULSE EURO RD 1012A/RD 1012M (12B, 100 BAT) [7]

Для автоматизації процесу відкачування меду незамінною частиною медогонки є електропривід.

Ця модель має сучасну автоматичну панель управління. Панель керування приводом має захист від різних факторів, таких як перепад напруги, навантаження, перегрів.

Управління всіма функціями блоку управління забезпечує мікросхема із датчиками зворотного зв'язку. Під час роботи датчики контролюють напругу, струм та температуру, а у разі перевищення норм показників блок управління переводиться в аварійний режим. Таким чином забезпечується надійність роботи та захист усієї системи.

Також у комплекті на цю модель є технічний паспорт, де наведені всі технічні характеристики та детально описаний процес електроприводу.

Електропривід РД1012А підходить для медогонок виробництва заводів: Чарунка, АВВ-100.

Електропривід РД1012М підходить для медогонок Melissa (Melisa 93).

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 24   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

## Кошик діагональний 4-х рамковий – універсальний



Рисунок 2.3 – Кошик діагональний 4-х рамковий [8]

Кошик діагональний 4-х рамковий – універсальний, для всіх типів рам.

Рамка WL, D, OS, WP, WZ, LN, AP;

Висота барабана – 600 мм;

Загальна висота – 1000 мм;

Довжина стільника – 1150 мм;

Ширина медогонки – 650 мм;

Електропривод - 230 В.

Виріб є енергоефективним - використовується нове управління з системою SDD-1.

Медогонка зі столом і вертикальним ситом - це обладнання, яке поєднує в собі медогонку, стіл для друку і вертикальне сито з перегородками з перфорованої нержавіючої сталі. Це дуже зручне рішення.

Це дозволяє чітко здійснювати процес медовідбору.

|     |      |          |        |      |
|-----|------|----------|--------|------|
|     |      |          |        |      |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ

Арк.  
25

## 2.2. Медогонка промислова

### Лінія відкачування меду

Лінія призначена для автоматизації процесу відкачування меду.

Технічні характеристики:

- Продуктивність 150-300 л/год.

- Вага 370 кг

- Загальна потужність 4 кВт.

Розміри 4500x1245x1780 мм.

Матеріал: нержавіюча сталь AISI 304.

Робоча напруга 230 В

Лінія призначена для автоматизації процесу відкачування меду.

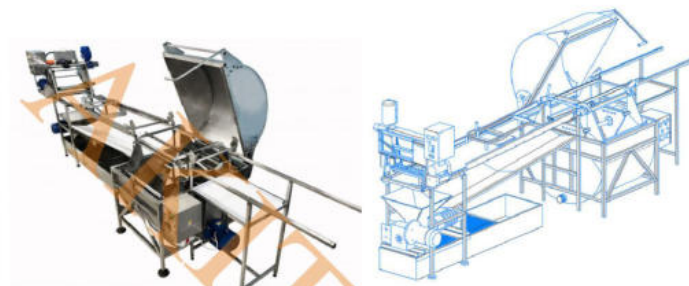


Рисунок 2.4 – Лінія відкачування меду [9]

Його використання суттєво скорочує час роботи та знижує витрати на виробництво.

Так за одну зміну можна зібрати понад три тонни меду!

Для обслуговування лінії достатньо одного-двох осіб.

Компоненти лінії:

Пристрій для обрізання виробів із дерева

Шнек для віджиму меду із бруска

Накопичувач обрізаних кадрів

Горизонтальна автоматична медогонка

Накопичувач відкачених кадрів

Медовий насос

Контейнер для фільтрування та перекачування меду

|     |      |          |        |      |
|-----|------|----------|--------|------|
|     |      |          |        |      |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ

Арк.  
26

## Автоматична лінія для відкачки меду повна версія

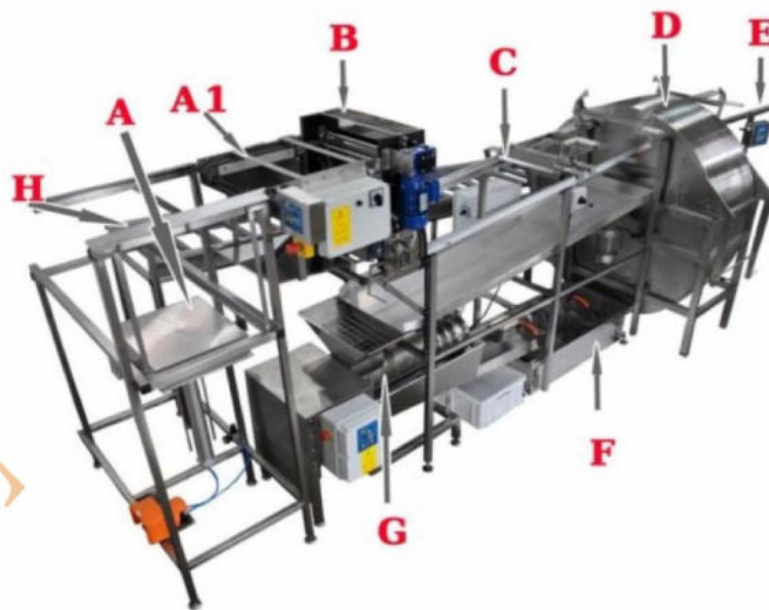


Рисунок 2.5 – Лінія відкачування меду [10]

Автоматична лінія з відкачування меду – пропозиція для великих сучасних пасік. Це устаткування підвищує продуктивність праці для підприємства, для перекачування меду потрібно менше робочих. Адже лінією управляє лише 1 співробітник.

Комплектація повної версії лінії відкачування меду:

- пневмовикидач подачі рамок для роздруківки;
- друкарське обладнання з автоподатчиком на 10 кадрів із ланцюжком подачі, продуктивність 5-8 кадрів/хв. в залежності від типу рамок, ножі з підігрівом;
- прес для віджиму меду (відокремлює мед від воску), продуктивність 200 кг/год;
- електроподавач рамок з візком, що з'єднує принтер із стільниками;
- медогонка горизонтальна на 52-80 рамок з автоматичним керуванням, можливе встановлення 5 власних програм;
- вертикальне сито об'ємом 120 л з датчиком рівня меду;
- медовий насос;

|     |      |          |        |      |
|-----|------|----------|--------|------|
|     |      |          |        |      |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ

Арк.  
27

Розглянемо кожен елемент ліній окремо.

Ежектор: пневмоежектор для рам, робочий тиск 4 Бар, компресор у комплект не входить.

Автоматичний принтер для рамок: потужність ножів 0,18 кВт;

ножі з підігрівом нагрівання ножів до 20 хвилин;

продуктивність 5-8 кадрів залежно від типу кадрів;

Механізм подачі рамок з візком:

пристрій подачі рамок з візком, вміщує 80 рамок, завантажувальний візок керується вручну;

Горизонтальні медові перегони: вміщує 80 кадрів;

діаметр кошика 1300 мм;

потужність двигуна 2800 об/хв.;

максимальна швидкість кошика 280 об/хв.;

Посібник з укладання рамок: вміщує 80 кадрів;

Барний прес: продуктивність 200 кг/год;

Джерело живлення 230 В;

потужність 2,2 кВт;

регулювання обертів двигуна максимум до 5 об/хв.;

Вертикальне сито з датчиком: вертикальне сито з датчиком рівня меду та насосом;

об'єм сита 120 л;

продуктивність насоса 1500 л/год;

потужність насоса 1,5 кВт.

### **Автоматизація ручної праці в бджільництві від компанії Konigin**

Виробництво меду та інших продуктів бджільництва передбачає велику кількість ручної праці. У деяких процесах без нього не обійтися зовсім, але є завдання, які цілком можна довірити спеціальному обладнанню. Наприклад – відкачування меду. Зазвичай при невеликій кількості бджолиних сімей пасічники відкачують мед через велику кількість рутинних операцій. Кожну рамку виймають із корпусу, переносять, роздруковують вручну, потім поміщають у

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 28   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

медогонку, потім корпус знімають і переносять. Коли кількість бджолиних сімей досягає 300 і більше, працювати вручну стає важко. Для підвищення продуктивності та зменшення кількості рутинних операцій розроблено спеціальне обладнання, яке дозволяє швидко та якісно відкачувати мед. Розглянемо, наприклад, лінію для відкачування меду фірми Konigin (Угорщина) (рис).



Рисунок 2.6 – Лінія відкачування меду фірми Konigin [11]

Це виглядає так: в лінійку входить модуль автоматичного друку рамок, заготівельний стіл, шнековий прес для воску, горизонтальна медогонка, медогонка з ситами і насос. Лінія влаштована таким чином, що на вході операторам достатньо виконати лише кілька простих дій - укласти рамки на друкарську установку, потім запресувати роздруковані рамки в бункер для меду і винести вже порожні рамки на вихідні лінії. На вході запечатані рамки з медом - на виході мед в бочках і порожні рамки. При цьому великих фізичних зусиль не потрібно. Для виконання всіх операцій на лінії відкачування меду достатньо одного-двох операторів. Продуктивність лінії становить 400 кадрів на годину, а друкарська установка здатна виробляти 600 кадрів на годину.

Розглянемо кожен вузол докладніше. Вузол роздруківки виглядає так:



Рисунок 2.6 – Вузол роздруківки Konigin [11]

На вході цього пристрою оператор встановлює рамки, які автоматично друкуються нагрітими рухомими ножами. Підігрів ножів рідинний. Виливок з рам потрапляє у воскотопку і випресовується. Продуктивність преса 200 кг/год. Преса виглядає так:



Рисунок 2.8 – Прес [11]

Шнек преса металевий. Мед із преса надходить у проміжну ємність, а потім самопливом стікає в основну ємність із ситами.

Рамки з медом при завантаженні в медогонку виштовхують вже відкачані рамки, які в подальшому оператор забирає зі столу зберігання в порожні ящики.

Мед із медогонки потрапляє в ємність для зберігання з фільтруючими сітками. З ємності мед відкачується в медогонку.



Рисунок 2.9 – Ємність для зберігання з фільтруючими сітками [11]

Таким чином, цикл відкачування меду завершено – відкачані рамки в ящиках відправляються на склад, мед у бочках чекає свого покупця.

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 30   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

Загальний аналіз ринку медогонок України та світу в сучасних реаліях показує, що безумовними лідерами є китайські виробники. Серед українських виробників масштабами виробництва та продажу медогонок можуть відзначитись ABB-100 та BeeStar.

BeeStar - це українська компанія, яка спеціалізується на виробництві обладнання та інвентарю для бджільництва. Компанія була заснована в 2015 році в місті Ужгород.

Компанія ABB-100 також спеціалізується на виробництві обладнання та інвентарю для бджільництва. Проте на ринку представлена з 1995 році. Батьківщиною компанії стало місто Харків і з тих пір компанія стала одним з найбільших виробників бджільницького обладнання в Україні.

Значну конкуренцію, нашим виробникам на Українському ринку крім китайських компаній складає Lyson. Lyson – це Польська компанія, яка була заснована в 1972 році. Lyson є лідером на ринку бджільницького обладнання в Польщі, а також має представництва в багатьох інших країнах світу, включаючи Україну. У Україні Lyson представляє компанія "Lyson Ukraine", яка є офіційним дистриб'ютором продукції Lyson в Україні. Компанія пропонує широкий асортимент продукції Lyson, а також надає послуги з ремонту та обслуговування бджільницького обладнання.

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 31   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

### 3 РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМ

Розглянувши складові типових конструкцій і проаналізувавши технічне завдання, медогонка включатиме в себе такі основні складові: блок живлення, ПЛК контролер, частотний перетворювач, двигун. Розроблена структурна схема приведена на рис. 3.1.



Рисунок 3.1 – Структурна схема автоматизованої системи

Суть ідеї функціонування даного пристрою – ступінчастий набір швидкості, вихід на задану швидкість і повільне гальмування (за певний час). Застосуємо ступінчасту схему управління ЧП (Altivar II), з можливістю задання 4 кроків швидкості.

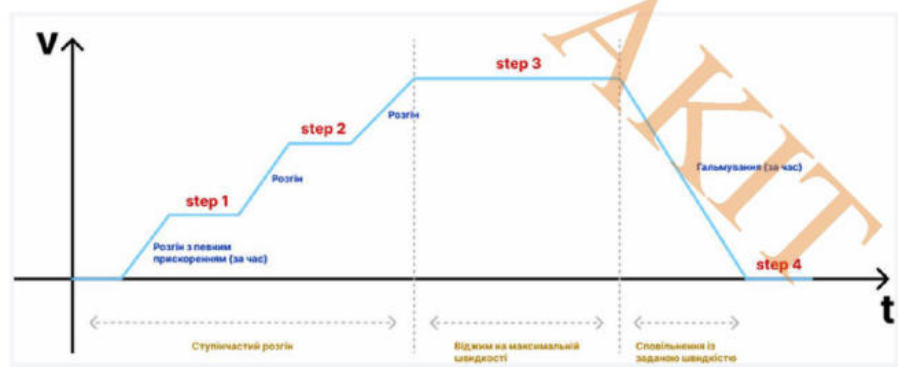


Рисунок 3.2 – Кроки керування роботою процесу медовідбору

|     |      |          |        |      |
|-----|------|----------|--------|------|
|     |      |          |        |      |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Повільний розгін центрифуги за заданим алгоритмом. І після завершення циклу торможення двигуна. Така автоматизація процесу медовідбору сприятиме швидкому відбору меду та цілісності рамок, для подальшого їх використання.

АКІТ

АКІТ

АКІТ

АКІТ

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 33   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

## 4 РОЗРОБКА ЕЛЕКТРИЧНОЇ МОНТАЖНОЇ СХЕМИ

### 4.1 Компоненти автоматизованої системи

Проте в рамках нашої роботи по автоматизації процесу медовідбору, основну увагу ми зосередимо на системі управління медовідбором, а точніше на пульті управління, який є частиною електроприводу автоматизованої медогонки.

Попробуємо вивести загальний склад компонентів електроприводу автоматизованої медогонки. Компонентами такої системи можуть бути:

- Пульт управління
- Регулятор швидкості
- Електродвигун
- Редуктор

Пульт управління. Пульт управління дозволяє керувати електродвигуном і регулятором швидкості. Він програмується за допомогою кнопок розташованих на самому пульті, або за допомогою спеціальної програми, прикладом такої програми може бути SoMove, який використовується для програмування приводів Altivar.

Регулятор швидкості та редуктор покликані виконати одну і ту саму задачу – забезпечити плавну зміну швидкості. Редуктор - це механізм, який зменшує швидкість обертання і збільшує крутний момент. Він складається з двох або більше шестерень, які з'єднані між собою. Редуктори бувають різного типу: циліндричні (найбільш поширений тип), конічні (забезпечують більш плавний перехід крутного моменту від приводної шестерні до веденої шестерні), черв'ячні (забезпечує найбільше зменшення швидкості обертання і збільшення крутного моменту).

Регулятор швидкості - це електричний пристрій, який змінює напругу, що подається на електродвигун. Зміна напруги впливає на швидкість обертання електродвигуна.

У випадку з медогонками редуктор зазвичай використовується для зменшення швидкості обертання барабана медогонки. Це дозволяє уникнути

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 34   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

пошкодження меду при віджимі. Регулятор швидкості може використовуватися для плавного регулювання швидкості обертання барабана медогонки. Це може бути корисно в тих випадках, коли необхідно обертати барабан медогонки з різною швидкістю в залежності від типу меду і інших факторів.

Зазвичай у випадку використання регулятора швидкості разом з ним використовується і редуктор, проте у сучасних модулях все більшої популярності набуває частотний перетворювач (ЧП), який заміняє одночасно два ці компоненти.

Частотний перетворювач для медогонки - це пристрій, який дозволяє плавно регулювати швидкість обертання барабана медогонки. Він використовується для того, щоб забезпечити оптимальний режим віджиму меду, а також для захисту електродвигуна від перевантаження. А принцип роботи частотного перетворювача полягає в зміні частоти напруги живлення електродвигуна.

Частотний перетворювач для медогонки встановлюється між електродвигуном і барабаном медогонки. Він має наступні основні компоненти:

- Індуктивний датчик швидкості. Датчик швидкості використовується для вимірювання швидкості обертання барабана медогонки.
- Контролер. Контролер приймає сигнал від датчика швидкості і генерує сигнал, який управляє частотою обертання електродвигуна.
- Підсилювач. Підсилювач посилює сигнал контролера, щоб він міг управляти електродвигуном.

У якості індикатора датчика швидкості найчастіше використовується датчик Хола. Датчик Холла працює за принципом взаємодії магнітного поля з провідником. Коли провідник знаходиться в магнітному полі, в ньому виникає електричний струм. Величина струму залежить від напруженості магнітного поля.

Для контролю швидкості обертання барабана медогонки датчик Хола встановлюється на вісь обертання барабана. Коли барабан обертається, магнітне поле, створюване електродвигуном, змінюється. Датчик Хола реєструє ці зміни і перетворює їх в електричний сигнал. Цей сигнал надходить на блок управління, який використовує його для контролю швидкості обертання барабана.

Частотний перетворювач не є регулятором швидкості в традиційному розумінні. Регулятор швидкості змінює швидкість обертання електродвигуна, змінюючи напругу, що подається на нього. Частотний перетворювач змінює швидкість обертання електродвигуна, змінюючи частоту струму, що подається на нього. Таким чином, частотний перетворювач є більш складним пристроєм, ніж традиційний регулятор швидкості. Він дозволяє плавно регулювати швидкість обертання електродвигуна в широкому діапазоні. У випадку з медогонками частотний перетворювач є кращим вибором, ніж традиційний регулятор швидкості. Він дозволяє забезпечити оптимальний режим віджиму меду і захистити електродвигун від перевантаження. Якщо говорити про реостат, то він є найпростішим типом регулятора швидкості. Він змінює швидкість обертання електродвигуна, змінюючи опір, що підключається до обмотки електродвигуна.

Частотний перетворювач працює наступним чином:

- Індуктивний датчик швидкості вимірює швидкість обертання електродвигуна.
- Контролер приймає сигнал від датчика швидкості і обробляє його.
- Контролер генерує сигнал, який управляє частотою напруги живлення електродвигуна.
- Підсилювач посилює сигнал контролера і подає його на електродвигун.

Зміна частоти напруги живлення електродвигуна призводить до зміни його швидкості обертання. Таким чином, частотний перетворювач дозволяє плавно регулювати швидкість обертання електродвигуна.

## 4.2 Промисловий контролер

Siemens LOGO! 8.2 (Торгова марка LOGO) – Універсальні логічні модулі. Це компактні, функціонально закінчені пристрої призначені для побудови простих систем автоматичного управління. Завдяки програмній реалізації алгоритмів та гнучким можливостям адаптації обладнання до вимог розв'язуваних завдань сімейство логічних модулів може використовуватись у всіх галузях промислового виробництва, а також у системах автоматизації (див. рис. 4.3).

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 36   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |



Рисунок 4.3 – SIEMENS LOGO!8.2 [12]

Логічні модулі LOGO! Випускається у компактних пластикових корпусах із ступенем захисту IP 20 для монтажу на стандартну DIN-рейку або вертикальну плоску поверхню. Верхня частина корпусу має клеми для підключення шнура живлення, а також датчиків або ручного керування. Клеми для підключення накопичувачів розташовані у нижній частині корпусу. Права корпусна станція має внутрішній інтерфейс шини та слоти для кодування для підключення до модулів розширення сигналів. У нижній частині корпусу розташований Ethernet-інтерфейс для програмування та організації промислових підключень.

Особливості модуля:

Конструкція/тип установки: на монтажну рейку 35 мм, ширина 4 модулі.

Жива напруга: допустимий діапазон, нижня межа (постійний струм) 10,8; верхня межа (постійний струм) 28,8 св.

Таймер: номер 400; Макс. 400, залежно від функції; запас ходу 480 років.

Цифрові входи: кількість входів 8; У цьому випадку використовуються 4 аналогові (від 0 до 10 В).

Цифровий вихід: тип виходу 4; реле.

Наявність захисту від короткого замикання; потрібен зовнішній коміт.

Вихідна лінія: для сигналу "1", допустимий діапазон значень 0-55, макс. 10А.

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 37   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

Релейні виходи: кількість контактів, що перемикають: з індуктивними підключеннями, макс. 3А; - при резистентних антигенах, макс. 10А.

Логічні модулі LOGO! Випускається в компактному пластиковому корпусі зі ступенем захисту IP 20 для монтажу на стандартну DIN-рейку або плоску вертикальну вертикальну. Верхня частина корпусу має клеми для підключення шнура живлення, а також датчиків або ручного керування. Клеми для підключення накопичувачів розташовані у нижній частині корпусу. Права корпусна станція має внутрішній інтерфейс шини та слоти для кодування для підключення до модулів розширення сигналів. У нижній частині корпусу розташований Ethernet-інтерфейс для програмування та організації промислових підключень.

Особливості модуля:

Конструкція/тип установки: на монтажну рейку 35 мм, ширина 4 модулі.

Жива напруга: допустимий діапазон, нижня межа (постійний струм) 10,8; верхня межа (постійний струм) 28,8 св.

Таймер: номер 400; Макс. 400, залежно від функції; запас ходу 480 років.

Цифрові входи: кількість входів 8; У цьому випадку використовуються 4 аналогові (від 0 до 10 В).

Цифровий вихід: тип виходу 4; реле.

Наявність захисту від короткого замикання; потрібна зовнішня фіксація.

Вихідна лінія: для сигналу "1" допустимий діапазон значень: 0-55, макс. 10А.

Релейні виходи: кількість контактів, що перемикають: з індуктивними підключеннями, макс. 3А; - 3 резистентними антигенами, макс. 10А.

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 38   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

### 4.3 Частотний перетворювач

Серія перетворювачів частоти Altivar 12 від французького електротехнічного гіганта Schneider Electric - це надійний і багатофункціональний пристрій високої якості, здатний працювати навіть у несприятливих умовах. Відмінною особливістю даного пристрою є просте і швидке введення в експлуатацію, велика кількість режимів, що вибираються, і простота установки. Перетворювач частоти Altivar 12 (Schneider Electric) має низький рівень шуму та розрахований на 10 років експлуатації.

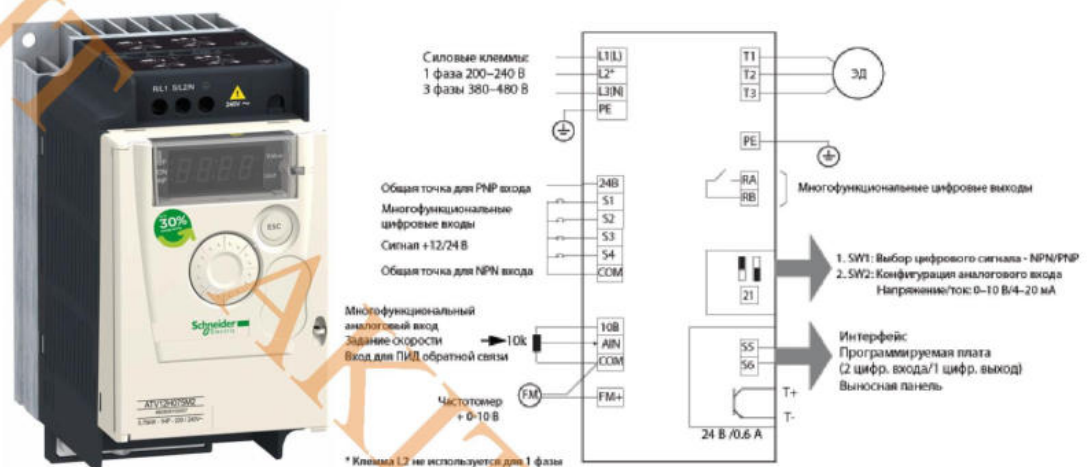


Рисунок 4.4 – Частотный перетворювач Altivar II [12]

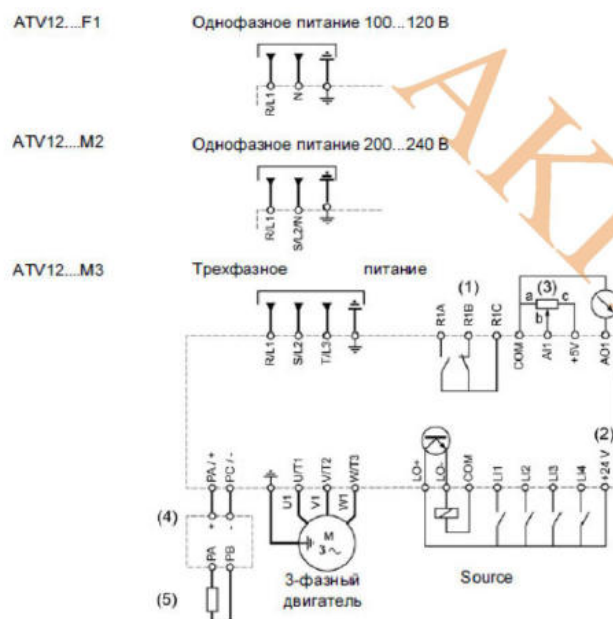


Рисунок 4.5 – Загальна схема підключення Altivar II [12]

|     |      |          |        |      |
|-----|------|----------|--------|------|
|     |      |          |        |      |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

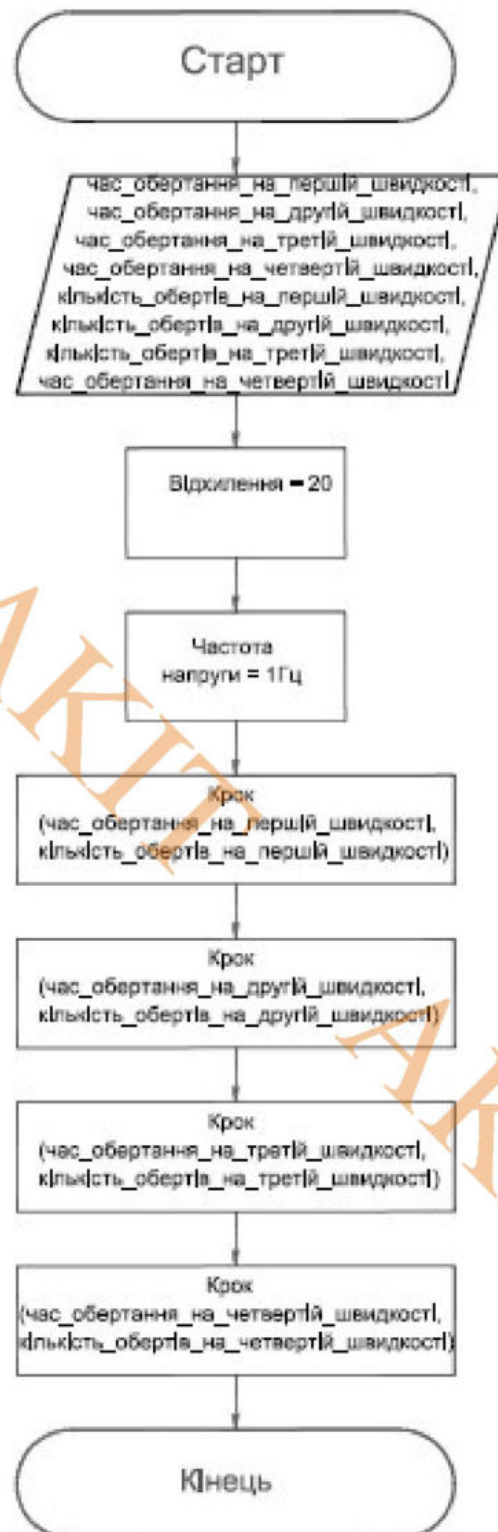
- (1) Контакти реле R1 для дистанційної індикації стану інвертора.
- (2) Внутрішнє джерело +24 В ---. Якщо використовується зовнішнє джерело (максимум 30 В ---), підключіть джерело 0 В до терміналу COM і не використовуйте клему +24 В --- на приводі.
- (3) Потенціометр, ном. до побачення. SZ1RV1202 (2,2 кОм), VW3A58866 або аналогічний (максимум 10 кОм).
- (4) Зовнішній гальмівний модуль VW3A7005 є додатковим
- (5) Зовнішній гальмівний резистор VW3A7●●● (додатково) або інший прийнятний. Значення резисторів дивіться в каталозі.

Примітка:

- встановіть схеми придушення шумів на всіх індуктивних ланцюгах поблизу приводу або в одній мережі (реле, контактори, електромагнітні клапани тощо);
- клема заземлення (зелений гвинт) розташована на клемній колодці праворуч (у інвертора ATV11 вона була зліва), дивіться наклейку.

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 40   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

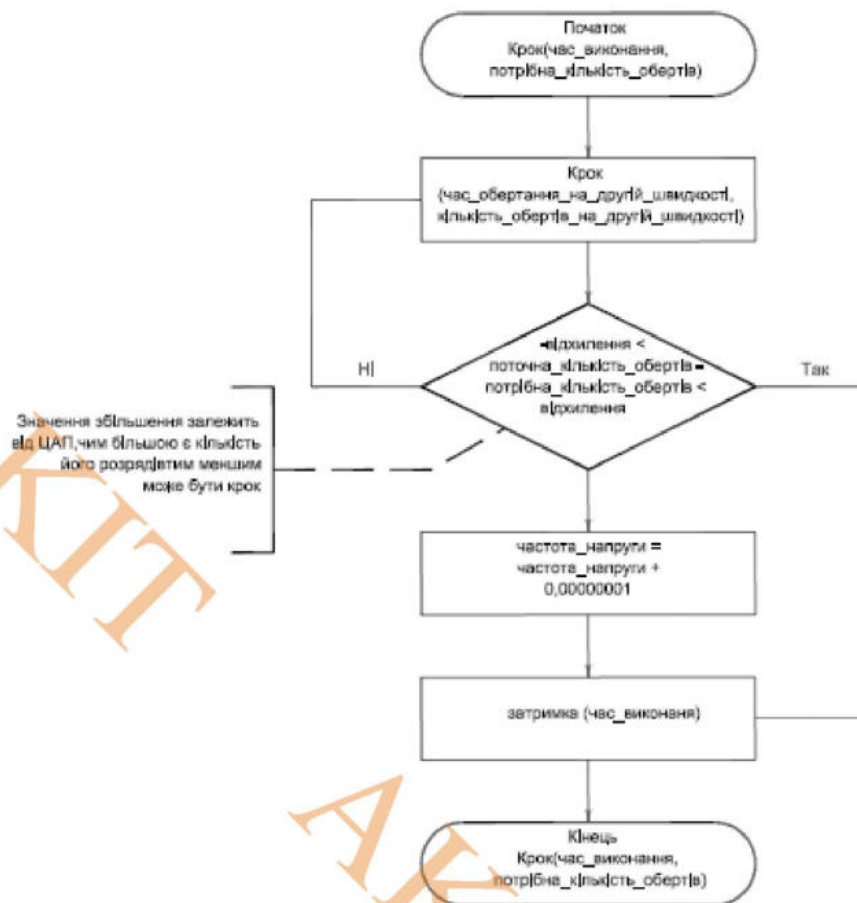
## 5 ПРОГРАМУВАННЯ КОНТРОЛЕРА



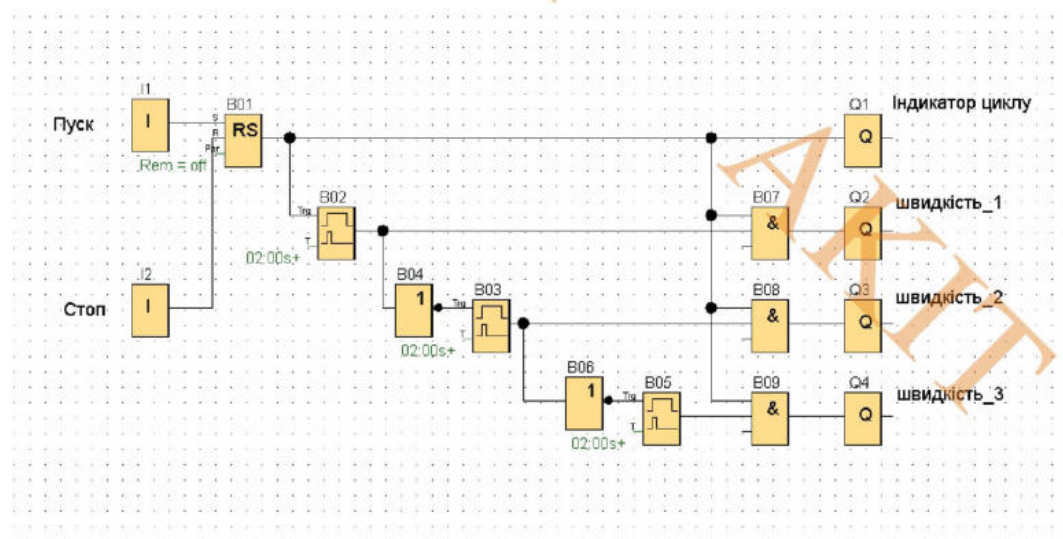
|     |      |          |        |      |
|-----|------|----------|--------|------|
|     |      |          |        |      |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ

Арк.  
41



У відповідності до розробленого алгоритму  
Програмуємо контролер



## ВИСНОВКИ

Зростання попиту на мед і високі витрати на ручне відкачування меду створюють важливу необхідність у вдосконаленні процесу медозбору. Автоматизація цього процесу виявляє значний потенціал для пасічників, сприяючи не лише підвищенню продуктивності, але й покращенню якості меду.

Автоматизовані медогонки відкривають можливості для досягнення рівномірного відкачування меду, що призводить до зменшення забруднення меду та підвищення його якості. Крім того, впровадження автоматизації суттєво зменшує витрати часу та фізичного зусилля, пов'язані з процесом відкачування.

Розроблений алгоритм роботи медогонки, яка функціонує ступінчасто на різних швидкостях, разом із підібраними компонентами, є кроком у напрямку оптимізації та удосконалення процесу медозбору.

У роботі не лише проведено аналіз та класифікацію існуючих технологій, але й внесено конкретний практичний внесок у сферу пасіництва через розробку програмованої медогонки. Це інноваційне рішення може істотно полегшити роботу пасічників та позитивно вплинути на якість виробленого меду.

Запропонована автоматизована медогонка не лише розв'язує конкретні завдання, але також може послужити важливою основою для подальших досліджень та вдосконалень в галузі автоматизації процесів пасіництва. Її успішне впровадження може відкрити нові горизонти для ефективного та стабільного розвитку пасічницької галузі.

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 43   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Бокшан А.І. Принципи проектування автоматичних систем керування медогонками / В.П. Іваницький, М.М. Рябошук // International scientific and practical conference «Synergy of knowledge: New Horizons in Global Scientific Research» (1-3 листопада 2023 р.) Vancouver, Canada Vancouver, Canada, International scientific unity. 2023. С.-46-48.

2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://vashapasika.com.ua/enz/?enz\\_id=265](https://vashapasika.com.ua/enz/?enz_id=265) (дата звернення 10.09.2023р). – Назва з екрана.

3. Мирось В.В. та ін. Практикум з бджільництва / В.В. Мирось, С.Б. Ковтун; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. –Х.:ХНАУ, 2014. – 192 с.

4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uzinform.com.ua/news/2019/05/23/161849.html> (дата звернення 10.09.2023р). – Назва з екрана.

5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://beestar.com.ua/catalog/radialni-medohonky/medohonka-radialna-mini-mr-24-145mm-12220-v> (дата звернення 10.09.2023р). – Назва з екрана.

6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://moya-fazenda.com/ua/shop/medogonka/elektroprivod-dlya-medogonki-12-v.htm> (дата звернення 10.09.2023р). – Назва з екрана.

7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukrbee.ua/uk/elektroprivodi-i-reduktori/693-privid-medogonki-pasovij-pulse-rd1012a-euro-12v-100-vat-ukrayina.html> (дата звернення 10.09.2023р). – Назва з екрана.

8. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://agrovektor.com/ua/physical\\_product/265026-medogonka-diagonalnaya-na-baze-stola.html](https://agrovektor.com/ua/physical_product/265026-medogonka-diagonalnaya-na-baze-stola.html) (дата звернення 10.09.2023р). – Назва з екрана.

9. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pavik.com.ua/avtomaticheskaja-linija-dlja-otkachki-meda> (дата звернення 10.09.2023р). – Назва з екрана.

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 44   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

10. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
[https://vashapasika.com.ua/oborudovanie/otkachka\\_meda/avtomatichna-l-n-ya-dlya-v-dkachki-medu-povna-vers-ya](https://vashapasika.com.ua/oborudovanie/otkachka_meda/avtomatichna-l-n-ya-dlya-v-dkachki-medu-povna-vers-ya) (дата звернення 10.09.2023р). – Назва з екрана.

11. Дмитрий Лучкин Автоматизация ручного труда в пчеловодстве от компании Konigin [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://pchelovod.dp.ua/blog/blog/pchelovoddpua/2018/> (дата звернення 10.09.2023р). – Назва з екрана.

12. SIEMENS LOGO!8.2 [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/logo.html> (дата звернення 15.10.2023р). – Назва з екрана.

13. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://eleksun.com.ua/blog/article/pidklyuchit-i-nalashtuyte-peretvoryuvach-chastoty-za-vsima-pravylamy> (дата звернення 15.10.2023р). – Назва з екрана.

|     |      |          |        |      |                             |      |
|-----|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКІТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                             | 45   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             |      |

# ДОДАТКИ

|     |      |          |        |      |                            |      |
|-----|------|----------|--------|------|----------------------------|------|
|     |      |          |        |      | КМР.АКТ.10549841.01.000 ПЗ | Арк. |
|     |      |          |        |      |                            | 46   |
| Вим | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                            |      |