




ЕЛЕКТРИК

Міжнародний Електротехнічний Журнал

650Вт / 1200Вт
Надійний, Модульний
і Конфігуруємий
Індустріальний
Блок Живлення



Серії NMP

-  Кілька виходів DC для живлення окремих пристроїв в обладнанні
 - модуль з одним виходом: 5В / 12В / 24В / 48В
 - модуль з двома виходами: 5~30В / 5~30В
-  Можливість паралельного включення модулів для навантажень із високим енергоспоживанням
-  Тонкий розмір 1U для розміщення в обмеженому за висотою просторі всередині обладнання

Компанія SEA — авторизований дистриб'ютор MEAN WELL на території України



SEA

ІННОВАЦІЇ ТА
ЕФЕКТИВНІСТЬ



Україна, 02094, м. Київ

вул. Краківська, 13-Б

тел./факс: +38 044 330-00-88

info@sea.com.ua, www.sea.com.ua





V Міжнародна спеціалізована виставка
низьковольтної електротехніки
та електроніки

ELECTRO INSTALL 2023

Жовтень 17–19



МІЖНАРОДНИЙ ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР
м. Київ, Броварський пр-т, 15

тел.: +38 (095) 268-05-84
e-mail: lyudmila@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua



XX МІЖНАРОДНА СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА ЕНЕРГЕТИКА В ПРОМИСЛОВОСТІ '2023

17–19
ЖОВТНЯ



МІЖНАРОДНИЙ
ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР

Київ, Броварський проспект, 15
"Лівобережна"

+38 (095) 268-05-84
lyudmila@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua



International Electrotechnical Magazine

ЕЛЕКТРИК

Міжнародний Електротехнічний Журнал

Науково-популярний журнал
Видається з січня 2000 г.
№ 6/2023 (243) червень
Періодичність – 12 разів на рік
Зареєстрований Державною реєстраційною
службою України
Серія КВ № 02.12.2011г.
Зареєстрований Федеральною службою
з нагляду у сфері зв'язку, інформаційних технологій
та масових комунікацій
св-во РП №258 от 24.04.2012 г.

Засновник
ДП «Видавництво Радіоаматор»
Київ, «Радіоаматор»

Головний редактор
electric_@ukr.net

Редакційна колегія:
А.Ю. Саулов (голова)
А.Н. Кравченко, д.т.н., професор
Н.П. Власюк
А.Г. Зысюк
А.В. Кравченко
З.А. Салахов

Адреса редакції:
Київ, вул. Краківська, 13А

Для листів:
val@sea.com.ua
тел. 093 603-27-25
[http:// www.electrician.com.ua](http://www.electrician.com.ua)

Соц. мережі   

Видавник: ДП «Видавництво «РадіоАматор»
В.В. Моторний, директор, val@sea.com.ua
тел. / факс: 093 603-27-25

Реклама:
тел. 066 271-35-94, lat@sea.com.ua
095 517-30-62, rek@sea.com.ua

Передплата та реалізація:
тел. 093 603-27-25, svetlana@sea.com.ua

Адреса видавництва «Радіоаматор»
Київ, Краківська, 13А

Підписано до друку 30.06.2023 г.
Дата виходу у світ 03.07.2023 г.
Формат 60x84 / 8. Умов. друк. арк. 3,46
Обл. вид. арк. 4,62.
Підписні індекси:
ДП «Преса» (для України):
для приватних осіб 22901, 8045;
для організацій 8042, 8045.
Агенство «РОСПЕЧАТЬ»
(для Росії та країн СНГ): 22090
Загальний наклад по країнам СНГ та ЄС: 6500 прим.
Ціна договірна.

Надруковано з комп'ютерного набору
в типографії видавництва «Аврора-Принт»
м. Київ, вул. Причальна, 5. Тел.: (044) 550-92-44

Реферується ВІНИТИ.
Журнал «Електрик. Міжнародний
електротехнічний журнал», м. Київ.
Видавництво «Радіоаматор»,
Україна, м. Київ, вул. Краківська, 13А.

Повне або часткове передрукування матеріалів в інших
виданнях можливе лише за письмовою згодою ДП
«Видавництво Радіоаматор». За зміст реклами
и об'яв несе відповідальність рекламодавець.
Точка зору редакції журналу може не збігатися
з точкою зору авторів статей.

© Видавництво «Радіоаматор», 2023



Дорогі друзі!

У цьому випуску нашого журналу основна увага приділена захисту від перенапруг, системам керування та джерелам живлення.

Звертаємо вашу увагу на статтю «Світлодіодні драйвери для рекламного, архітектурно-декоративного та інтер'єрного підсвічування» (автор Андрій Сергєєв) у якій розглядаються джерела живлення від компаній Snappy та MOSO альтернативні до джерел живлення інших всесвітньо відомих виробників.

В даний час зі змістом усіх статей з номерів журналу «Електрик. Міжнародний електротехнічний журнал» за 2022 та 2023 роки можна безкоштовно ознайомитись на сайті журналу <http://www.electrician.com.ua>.

Для цього треба зайти в розділ «Новини» сайту, вибрати новину про вихід номера журналу «Електрик», що вас цікавить, і перейти за посиланням, яке міститься в конкретній новині. Також зі змістом номерів журналу можна ознайомитись в розділі «Архів» сайту.

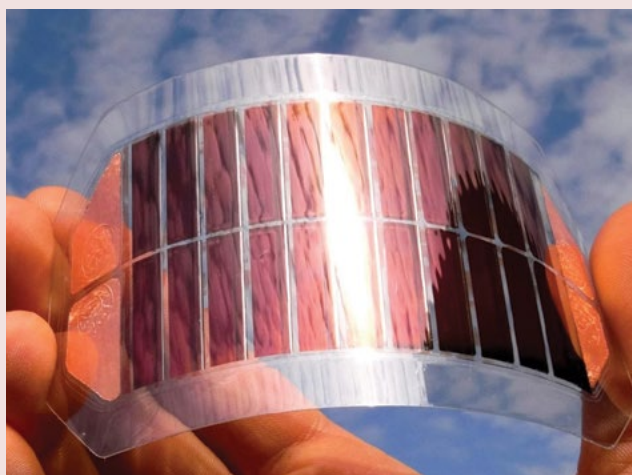
Аналогічно можна ознайомитись зі змістом статей номерів журналу «Радіо Компоненти» та журналу «Радіоаматор. Міжнародний радіоаматорський журнал».

Нагадуємо вам, що продовжується передплата нашого журналу на 2023 р. Підписатися можна з будь-якого номера журналу. Нині «Електрик. Міжнародний електротехнічний журнал» – це одне з найдешевших і найдоступніших електротехнічних видань в Україні.

Будемо раді бачити вас серед наших передплатників.

**Редколегія журналу «Електрик.
Міжнародний електротехнічний журнал».**





- 1 Від редакції
- 2 Зміст

Техніка та технології

- 4 Точність ват-години.
Білінг споживання енергії
відповідно до закону
про калібрування
- 8 Оптичне сортування
та класифікація
кавових зерен.
Рішення зі штучним
інтелектом
допомагає розв'язувати
проблеми якості
кавового зерна
- 10 Push-X –
новий підхід
до підключення провідників
без інструментів
- 13 Універсальний захист
від перенапруг
від Phoenix Contact

Виробництво та ресурси

- 14 Перспективи розвитку
PSC та матеріалів
для перетворювачів
сонячної енергії
в електричний струм.
Частина I
Андрій Кашкаров



18 Світлодіодні драйвери
для рекламного,
архітектурно-декоративного
та інтер'єрного підсвічування
Андрій Сергєєв

21 Нові трифазні
джерела живлення
класу High-End
на DIN-рейку
Іван Ковальов

22 Нові PoL-стабілізатори
Микола Симоненко

24 Про можливу
взаємозамінність
літєвих батарейок
Сергій Петровський

25 Візитниця

26 RSDH-150 та RSDH-300.
DC/DC перетворювачі
з ультрашироким входом
250...1500 В
Дмитро Левчук

Інженерні рішення

28 Танталові конденсатори
від компанії Xiangyee
Олег Смирнов

30 Звуковий капсуль для туристичного
сигналізатора Calibre
Андрій Кашкаров

32 Стабілізатор напруги
на транзисторах
Олександр Спиридонов

Будь-хто, хто платить за енергію, хоче точно знати, скільки було поставлено і за якою ціною. У цьому немає нічого нового, проте за часів зростання вартості енергії це стало більш актуальним. Крім того, як електромобільність, так і збільшення кількості відновлюваної енергії, що подається в національну енергосистему, зробили білінг споживання електроенергії набагато складнішим завданням. Лічильники електроенергії WAGO чудово підходять для вирішення будь-яких завдань у будівництві та промисловості.

Точність ват-години. Білінг споживання енергії відповідно до закону про калібрування

(Матеріал статті наданий компанією Мікроприлад)

Використання лічильників енергії для білінгу споживання має такі переваги:

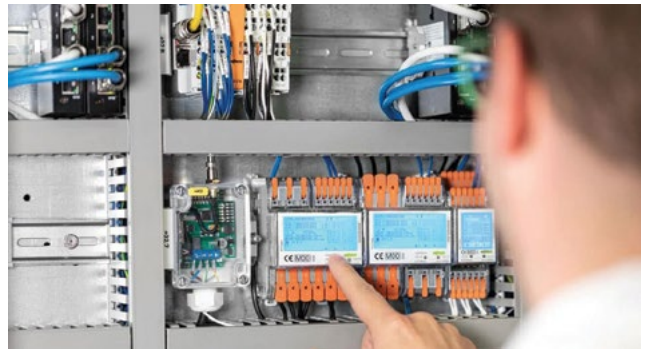
- численні інтерфейси що забезпечують максимальну гнучкість;
- підключення до хмари дозволяє легко керувати енергоспоживанням.

Поки виробники автомобілів забезпечують своїх клієнтів безкоштовною електроенергією через власну зарядну інфраструктуру, точність виставлення рахунків за кіловат-годину не буде головним пріоритетом для користувачів. Ніхто не дивиться дарованому коневі в зуби, і ніхто не дивиться надто уважно на ціни чи точні дані про споживання. Але як тільки споживачам доводиться платити за цю енергію, їхня поведінка змінюється. Тому зарядним станціям у сучасній Німеччині потрібні лічильники, які відповідають закону про калібрування. Це стосується не тільки зарядних станцій для електромобілів, але й контрактів на подачу сонячної енергії в мережу та субрахунків, які можна знайти в роздрібній торгівлі – скрізь, де постачальники виставляють рахунки за енергію, необхідно використовувати відповідні лічильники. Це єдиний спосіб гарантувати, що виставлення рахунків споживання відповідає закону.

Підставою для цього є директива MID 2014/32/EU. Так звана директива з вимірювальних приладів (MID) є регламентом Європейського Союзу, призначений для гармонізації багатьох аспектів законодавчої метрології у всіх країнах ЄС. Він поширюється по всій території ЄС на всі види вимірювальних приладів: від водомірів до лічильників електроенергії, ваги та таксометри. MID встановлює основні стандарти продуктивності вимірювальних приладів, встановлює вимоги, які застосовуються до першого введення в експлуатацію, і регулює зобов'язання виробників. Окрім відповідності закону про калібрування, лічильники електроенергії WAGO із сертифікацією MID пропонують інші переваги, які можна продемонструвати на таких прикладах.

Інформаційне вікно. Лічильники енергії WAGO (MID)

Існують дві основні версії лічильників електроенергії, які підходять для обліку споживання: прямі лічильники для струмів до 65 А та трансформаторні лічильники для сиг-



налів 1 А або 5 А, які дозволяють вимірювати струми до кількох тисяч ампер. Користувачі обох варіантів приладів виграють від дуже вузької монтажної ширини: 72 мм (відповідає чотирьом одиницям розподілу – DU) для лічильників з трансформаторним керуванням та всього 35 мм (відповідає двом DU) для версії прямого виміру. На додаток до значень активної та реактивної потужності лічильники електроенергії також реєструють частоту мережі, струм, напругу та потужність для всіх фаз. За допомогою технології з'єднання push-in CAGE CLAMP® можна легко під'єднувати всі типи провідників, наприклад тонко-дротяні провідники перетином до 25 мм². Крім безпечного проведення, це ще й економить час при монтажі. Пристрої мають широкий спектр комунікаційних можливостей: кожна з них має інтерфейс M-Bus, інтерфейс Modbus® та два інтерфейси S0. Ними можна керувати або за допомогою сенсорних елементів керування, розташованих під повноформатним дисплеєм з підсвічуванням, або за допомогою зручного підключення через Bluetooth за допомогою безкоштовної програми (рис.1).

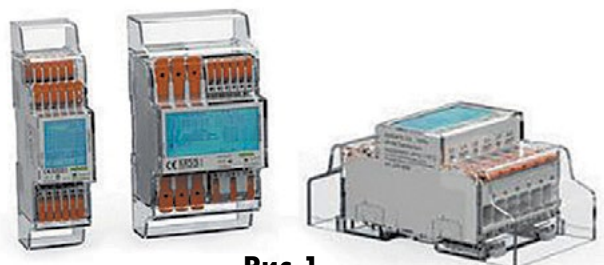


Рис. 1

WAGO

- Клеми
- Контролери
- Блоки живлення
- Панелі оператора
- Реле
- Перетворювачі сигналів



ТОВ МІКРОПРИЛАД

офіс 101, вул. Кржижановського, 4, м. Київ, 03142, Україна

тел.: 380 44 **392 93 86** (багатоканальний), факс : 380 44 **392 93 87**

email: sales@micropribor.com.ua

www.micropribor.com.ua

Використання в зарядних станціях або настінних боксах

Лічильники електроенергії WAGO можна використовувати для систем заряджання змінного струму. Вимірні значення передаються на контролер через вбудовані інтерфейси: M-Bus, Modbus® і два інтерфейси S0. Це дає виробникам зарядних станцій та настінних боксів максимальну гнучкість, оскільки всі ці інтерфейси можуть працювати з однією універсальною серією лічильників MID.

Інтерфейс Bluetooth® особливо зручний: за допомогою безкоштовної програми «WAGO Energy Meter Configurator» можна легко як зчитувати дані з лічильників енергії, так і налаштувати їх. Тому конфігурацію за умовчанням можна легко перенести на кожний додатковий пристрій. Лічильник енергії має кілька входів, що настроюються і, таким чином, пропонує виставлення рахунків за чотирма різними тарифами, що представляє особливий інтерес для використання в інфраструктурних системах зарядки. Наприклад, це можна використовувати для виставлення рахунків за електроенергію окремо для власних транспортних засобів компанії та зовнішніх транспортних засобів.

Ідеальний білінг для (суб)орендарів

Лічильники енергії WAGO також підходять для додатків із доданою вартістю в секторі роздрібною торгівлі. Пристрої надають швидко та надійну інформацію про значення енергії у додатках «магазин у магазині». Там, де кілька об'єктів використовують одне торгове приміщення, наприклад, коли супермаркет включає незалежну пекарню або торговий центр містить фірмові магазини, необхідно точно розподілити значення енергії. Крім того, лічильники енергії можна легко підключити до WAGO Energy Data Management. Це робить виставлення рахунків простішим і прозорішим, а також допомагає економити енергію. Для систематичного збору всіх видів енергії та пов'язаних з ними навантажень та подання даних у відповідному контексті також потрібен контролер WAGO PFC200 та ліцензія на програмне забезпечення на додаток до вимірювача енергії.

Програмне забезпечення автоматично виявляє різні сигнали від підключених лічильників та датчиків, роблячи їх доступними для додаткових інструментів аналізу енергоспоживання за допомогою простого налаштування параметрів. Система може бути готова до використання досить швидко, не вимагає додаткової установки або програмування та дозволяє проводити детальну оцінку даних про енергоспоживання, на основі якої користувачі можуть отримати конкретні показники ефективності.

Але всебічний моніторинг енергії можливий навіть за використання лише лічильника енергії з сертифікацією MID. Завдяки безперервному збору значень енергії та стандартних значень вимірювань, а також можливості отримувати звіти через Bluetooth®, магазини та суборендарі також можуть отримувати детальні аналітичні звіти, а виставлення рахунків може здійснюватись централізовано. Дотримання закону про калібрування гарантує точність даних до кіловат-години.

Використання лічильника енергії із сертифікацією MID дозволяє проводити комплексний моніторинг енергії.

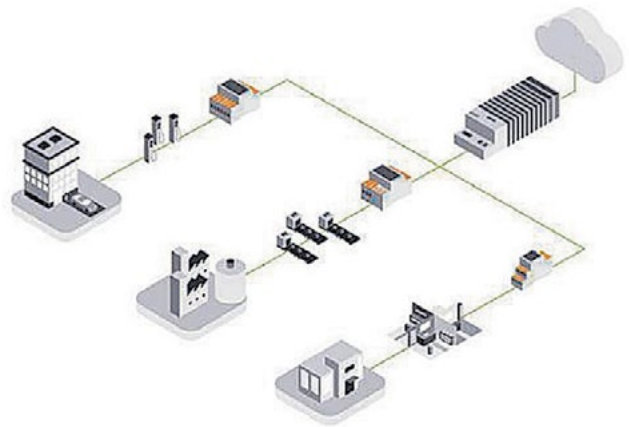


Рис.2

Розумні лічильники постачання та споживання

Лічильники електроенергії WAGO із сертифікацією MID мають чотири-квадрантний облік. Це дозволяє реєструвати активну та реактивну потужність та відрізнити подачу від споживання. Використовуючи всього один лічильник, клієнти отримують точну інформацію як про кількість поставленої електроенергії, наприклад, від сонячних або вітряних систем, так і споживаної потужності. Ці лічильники енергії є оптимальними для виставлення рахунків за електроенергію, які повинні відповідати законодавчим вимогам, що встановлюють різні ставки оплати та враховують як споживання, так і постачання. Для промислових вітрових електростанцій простота підключення відкаліброваних лічильників до системи управління енергетичними даними WAGO більш високого рівня особливо корисна. Це дозволяє модульно реєструвати енергетичні та технологічні дані, а також має вбудовану систему візуалізації для всебічного огляду потоків енергії (рис.2).

Лічильники енергії можуть використовуватися в різних областях. Зчитування вимірних значень та підключення до хмари дозволяють легко керувати енергоспоживанням.

Трансформаторне підключення – ідеально підходить для великих струмів чи модернізації

Лічильники електроенергії WAGO з трансформаторним підключенням можна комбінувати зі знімними трансформаторами струму, поясами Рогівського, трансформаторами струму з роз'ємним осердям та відведеннями напруги для ізольованих провідників. Вони слідуєть модулю D процедури оцінки відповідності. Комплект для швидкого монтажу робить установку швидкою та недорогою. Трансформаторний лічильник особливо зручний для модернізації існуючих систем, наприклад, виробничого обладнання чи розподільчих станцій, тому що процес модернізації дуже простий. Цей варіант конструкції розрахований на струми до кількох тисяч амперів.

Просте безгвинтове з'єднання, потужні комунікаційні можливості, а також бездротове зчитування та налаштування через додаток – ось лише деякі з вражаючих функцій лічильника енергії WAGO. Крім того, відповідність MID директиві 2014/32/ЄС робить їх ідеальним партнером для білінгу за споживання.

«F&F» AS-225

T_{ON} 10s 50s 90s T_A 0% 50% 100%

U

U: 9+30 V DC
I: 4 A

CE

IN CEN OUT LED - +

DRL-12

AS-225

Каскадне включення освітлення • www.es.ua • «F&F»

інверторні
стабілізатори напруги

quant.in.ua

упереджувальний
захист

QUANT

Щоб гарантувати якість кавових зерен для експорту, перед обсмаженням вони повинні пройти процес перевірки для виявлення таких проблем як знебарвлення, ферментація, пліснява, псування комахами, а також пошкоджена оболонка. Однак ручне сортування трудомістке і схильне до помилок, що призводить до нестабільної якості.

Оптичне сортування та класифікація кавових зерен. Рішення зі штучним інтелектом допомагає розв'язувати проблеми якості кавового зерна

(Матеріал надано ПРОКСИС™)

Advantech пропонує виробникам кави рішення на основі ШІ (штучного інтелекту) для аналізу та сортування зерен за різними характеристиками протягом усього ланцюжка постачання. Ці технології включають оптичне сортування та систему класифікації якості, які використовують перевірку ШІ в реальному часі для забезпечення ефективної неінвазивної перевірки.

Окрім цього, такі технології можуть широко застосовуватись у сільському господарстві.

У глобальному масштабі кава колись посідала друге місце після сирої нафти в торгівлі сировиною. Популярність кави як засобу підвищення рівня енергії та бадьорості зробила її продуктом щоденного вживання для мільйонів людей, створивши величезний ринок. Кавові зерна часто називають «чорним золотом» сільського господарства через їхню цінність. На смак кави впливає багато факторів, але найважливішим фактором є якість зерен.

Давньою проблемою є відсутність стабільної якості сільськогосподарської продукції. Нині у галузі немає масштабного методу, що використовує штучний інтелект з метою оцінки якості врожаю. Навіть урожай без видимих дефектів може бути важко оцінити за короткий період, оскільки вони можуть бути приховані під поверхнею. Це



ускладнює підтримку якості, оскільки симптоми ушкоджень можуть проявитися пізніше.

Традиційно сортування зелених кавових зерен виконувалося вручну, тобто повільно, виснажливо, з помилками. Щоб вирішити цю проблему, галузі потрібні швидкі, комплексні та неінвазивні методи виявлення. На щастя, останні досягнення у галузі мультиспектральної візуалізації та машинного навчання значно розширили наші можливості сортування у реальному часі.

Тепер, завдяки перевірці та сортуванню за допомогою ШІ, виробники кави вперше можуть відокремлювати зерна у великих обсягах зі швидкістю, що набагато перевищує

традиційні методи механічного поділу, які вимагали обсмажування та дегустації для оцінки якості. Використовуючи сортування з ШІ, виробники кави можуть сортувати однорідні партії відповідно до суворих специфікацій, що дозволяє їм постійно постачати суміші вищої якості.

Системні вимоги

На сучасному ринку зростає попит на ефективні та точні методи відбору найкращих кавових зерен для кави преміум-класу. Кавові зерна найвищої якості відрізняються кольором, формою, розміром та морфологією. Саме тут автоматизована система оптичного контр-

олю із використанням штучного інтелекту дуже корисна. Використовуючи алгоритм, керований даними, можна навчити систему точної класифікації об'єктів. Це, у свою чергу, покращує процес перевірки якості та знижує потребу у традиційних перевірках, що призводить до значної економії коштів та часу. Для реалізації такої системи є деякі вимоги:

- Високопродуктивні центральні та графічні процесори для отримання та обробки зображень.
- Автоматизована система оптичного контролю на основі ШІ для класифікації та аналізу.
- Індивідуальний алгоритм визначення якості та типу об'єкта.
- Технологія обробки та аналізу зображень відповідно до вимог морфології.

Опис системи

Рішення системи оптичної інспекції з ШІ складається із безвентиляторного контролера MIC-770 V2. Він постачається із вбудованим пристроєм захоплення кадрів CameraLink та камерою, а також модулями освітлення, датчиків та ежекторів. Камера CameraLink працює на високій швидкості, захоплюючи зображення кавових зерен, коли вони проходять через пристрій подачі. Це значно прискорює процес сортування. Потім зображення передаються MIC-710AIX, який працює на NVIDIA Jetson Xavier NX. Ця система розділяє партії зерен, ідентифікуючи певні типи та якість за допомогою штучного інтелекту.

Реалізація проекту

- Контролер MIC-770V2 із пристроєм захоплення кадрів CameraLink.
- Камери, лампи, датчики та ежектори.
- MIC-710AIX на базі NVIDIA Jetson Xavier NX (рис.1).

Чому рішення Advantech

Оптичне сортування кавових зерен Advantech на базі штучного інтелекту та технології класифіка-

System Diagram

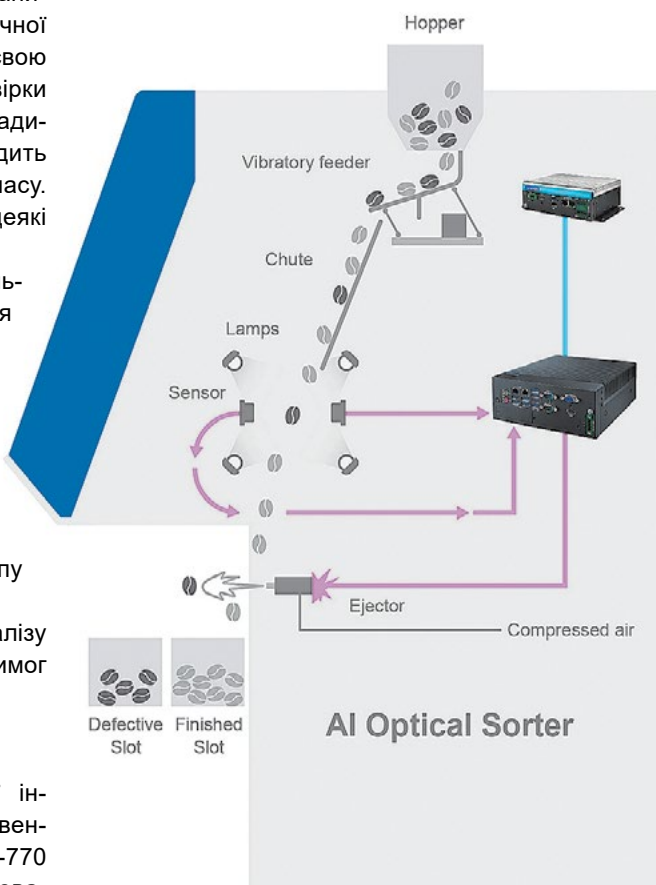


Рис.1

ції якості надають виробникам кави потужний та надійний набір інструментів для аналізу та сортування по всьому ланцюжку виробництва. За умови дотримання суворих критеріїв до продукції, це призведе до поліпшення якості та доходів за дотримання суворих правил якості.

Технології сортування можуть бути налаштовані відповідно до конкретних потреб клієнтів у сортуванні та обробці, що дозволяє їм використовувати унікальні функції кожної машини для досягнення оптимальної ефективності та продуктивності.

Безвентиляторні системи, такі як MIC-770 V2 та MIC-710AIX, ідеально підходять для підприємств харчової промисловості. MIC-770 V2 може бути інтегрований з надбудовами та інтерфейсами, такими як COM та DIDO для керування пристроями. MIC-710AIX, оснащений потужним процесором NVIDIA Jetson Xavier

NX, надає лідерам галузі швидші та ефективніші методи виробництва. Системи, що ґрунтуються на цих технологіях, можуть значно підвищити продуктивність обробки, особливо за використання методів контролю якості на основі ШІ.

ПРОКСИС™

04073, Київ,
вул. Сирецька, 5
+380 (67) 327-5977
+380 (50) 317-5977
+380 (44) 467-5977
+380 (44) 599-5977
sales@proxis.ua



ПРОКСИС