



**Мультимарна IIOT платформа
з відкритим програмним кодом
для розгортання
інформаційно-аналітичних бізнес-систем**

САКУРА-IIOT

Вимоги і переваги діджиталізації в рамках INDUSTRY 4.0

Четверта промислова революція – Industry 4.0 – це не просто модний вислів і візитівка технічної "просунутості", а нагальна потреба сьогодення, яка гарантує фінансовий успіх, розвиток технологій, реальний ріст продуктивності виробництва. Industry 4.0 забезпечує розвиток і поєднання автоматизованого виробництва, обміну даних і виробничих технологій в єдину саморегульовану систему з мінімальним втручанням людини у виробничі процеси.

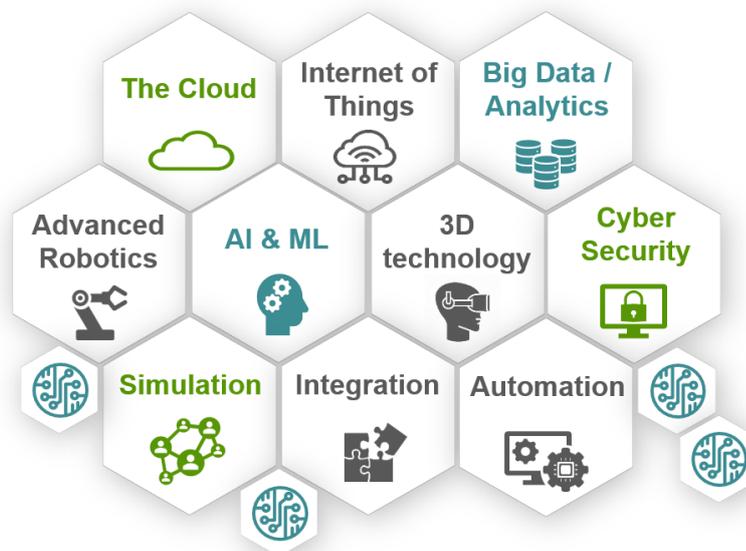
Наприклад, результати досліджень мережі компаній у сфері консалтингу та аудиту Price Waterhouse Cooper (PWC) показують, що:

- ✓ Цифрові продукти і сервіси щорічно створюють для Європейської промисловості близько **110 мільярдів €** додаткового прибутку;
- ✓ За рахунок впровадження концепції Industry 4.0 до 2025 року очікується **підвищення продуктивності праці на 18%**;
- ✓ Більше **80% підприємств** планують перевести на цифрову основу весь ланцюжок створення продукції, включаючи постачальників;
- ✓ До 2025 року Європейська промисловість щорічно інвестуватиме в Industry 4.0 близько **140 мільярдів €**.

За словами директора підрозділу «Зернові та продукти харчування» компанії Bühler Holding AG Йоханнеса Вікка, діджиталізація в найближчому майбутньому створить безпрецедентний рівень прозорості, який зробить можливим повний контроль над виробничими процесами і продукцією. Це підвищить безпеку і дозволить повністю контролювати всі етапи виробничо-збутового ланцюга. Bühler Holding AG прогнозує, що:

- ✓ Розгортання систем управління виробництвом з функцією автоматичного відслідковування забезпечують **скорочення адміністративних витрат до 80%**;
- ✓ Впровадження автоматично налаштованих ліній забезпечить **скорочення експлуатаційних витрат до 25%** за рахунок підвищення ефективності.

Концепція Індустрія 4.0 трансформує бізнес підприємства стала частиною щоденного розпорядку дня генерального директора.



Призначення платформи САКУРА-IIOT

На даний момент на багатьох підприємствах і холдингах розгорнуто багато інформаційних систем, які покривають питання виробництва, фінансів і бухгалтерії, планування і контролю ресурсів, формування інформаційних матеріалів для аналітиків і власників, планування технічного обслуговування і ремонтів та інших систем. Здебільшого це окремі системи, які працюють з власними базами даних та певним чином обмінюються інформацією між собою. Подеколи це системи різних виробників і, відповідно, мають різний інтерфейс та принципи роботи, пропріетарні закриті програмний код і бази даних. З часом кількість цих систем збільшується, розростається їх функціонал, збільшується об'єм даних, відповідно зростають вимоги до персоналу що працює і обслуговує дані системи. У разі потреби модернізувати системи у відповідності до змін у технології або алгоритмів управління підприємством необхідно залучати компанії виробників даних систем, які мають в своїх штатах персонал відповідного рівня кваліфікації та навичок.

Окрім того, ще однією проблемою такої ситуації є те, що, як правило, дані системи не покривають цілісним інформаційним полем всі процеси, що проходять на підприємстві. Як правило системи управління обладнанням – SCADA системи не включені в загальне інформаційне поле і працюють відокремлено. Передача виробничих завдань проводиться у вигляді формулярів, створених в інших системах. Відповідно, і для контролю виконання виробничих завдань потребуються певні зусилля щодо збору і аналізу даних витрат сировини, енергоресурсів, кількості і якості роботи персоналу. Найбільш складним моментом в цій ситуації є досягнення максимальної продуктивності щодо випуску продукції в умовах постійної зміни якості сировини, кількості і якості енергоресурсів.

Користуючись 30-и річним досвідом комплексної автоматизації підприємств АПК та розгортання систем управління виробничими процесами, а саме систем автоматизованого проектування SCADA систем – САПР МАРШРУТ і інтегрованих MES/ERP/PLM систем управління виробництвом і ресурсами підприємств – систем САКУРА, компанія ІННОВІНПРОМ розробила власну **мультимарну IIOT (Industrial Internet of Things) платформу з відкритим програмним кодом для розгортання інформаційно-аналітичних бізнес-систем підприємств і холдингів САКУРА-IIOT.**

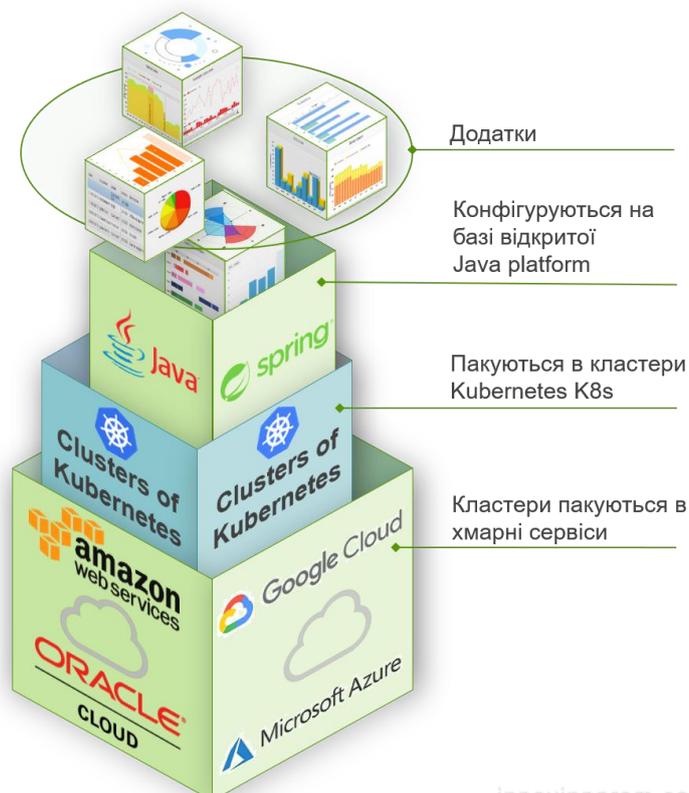


Структура платформи САКУРА-IIOT

Платформа **САКУРА-IIOT** дозволяє об'єднати всіх окремі системи в єдине інформаційне поле, надає керівництву і власникам підприємства в режимі реального часу повну та достовірну інформації про протікання технологічних процесів на підприємстві, а також аналітичну і порівняльну інформації щодо енергоефективності технологічних і виробничих процесів, продуктивності роботи змін персоналу, прийому сировини і випуску продукції. Окрім власних даних, які **САКУРА-IIOT** отримує від програмного забезпечення і безпосередньо обладнання АСУ ТП, **САКУРА-IIOT** здатна приймати та аналізувати дані сторонніх програм, наприклад 1С-бухгалтерії та включати отримані дані до алгоритмів аналітичної обробки і візуалізації даних, а також забезпечувати зворотну видачу необхідних даних в зовнішні програмні системи.

САКУРА-IIOT є високорівневою Java-платформою з відкритим кодом, яка призначена для створення корпоративних інформаційних систем, а також серверної частини порталів і мобільних додатків. **САКУРА-IIOT** має масштабовану модульну архітектуру на основі популярних фреймворків, створену для роботи в будь-якому оточенні. **САКУРА-IIOT** базується на Spring Framework та підтримує більшість його функцій, тому розробник може покластися на її широку екосистему та застосувати отримані раніше знання і досвід без потреби перенавчання. Окрім того, модулі **САКУРА-IIOT**, такі як бази даних і бази додатків скомпоновані у вигляді кластерів Kubernetes (K8s).

Архітектура **САКУРА-IIOT** забезпечує можливість інтегрувати її до обраного замовником хмарного сервісу провідних світових розробників та використовувати гарантовані сервісами функції зберігання, резервування захисту і обробки даних, а також їх обчислювальні можливості. В залежності від масштабу Системи, що розгортається, кількості АРМ та об'єму даних, це може бути як локальний ПК або сервер підприємства, так і сервіс провідних світових розробників, наприклад [Google Cloud](#), [Microsoft Azure](#), [Amazon Web Services](#) або інший на вибір замовника.



Переваги платформи САКУРА-IIOT

При розробці платформи **САКУРА-IIOT** застосовані найсучасніші рішення провідних світових ІТ-компаній.

Основні переваги платформи **САКУРА-IIOT** це:

МОДУЛЬНІСТЬ архітектура платформи дозволяє включити будь-який додаток **САКУРА-IIOT** до складу іншого. Це дає можливість легко реалізувати модульність, а саме, розробляти кожен компонент програми окремо і в подальшому об'єднувати їх в єдину систему.

МАСШТАБУВАННЯ платформа дозволяє створювати горизонтально і вертикально масштабовані рішення. Підтримуються різні варіанти розгортання **САКУРА-IIOT** з урахуванням запланованого навантаження додатків і допустимого часу простою.

СУМІСНІСТЬ додатки **САКУРА-IIOT** сумісні з популярними реляційними СУБД і працюють в будь-якому Java контейнері сервлетів.

- ✓ Відсутність ліцензування
- ✓ Відкрита платформа програмування
- ✓ Відкритий програмний код
- ✓ Популярні мови програмування
- ✓ Робота у будь-якому хмарному сервісі
- ✓ Підтримка всіх промислових інтерфейсів і протоколів

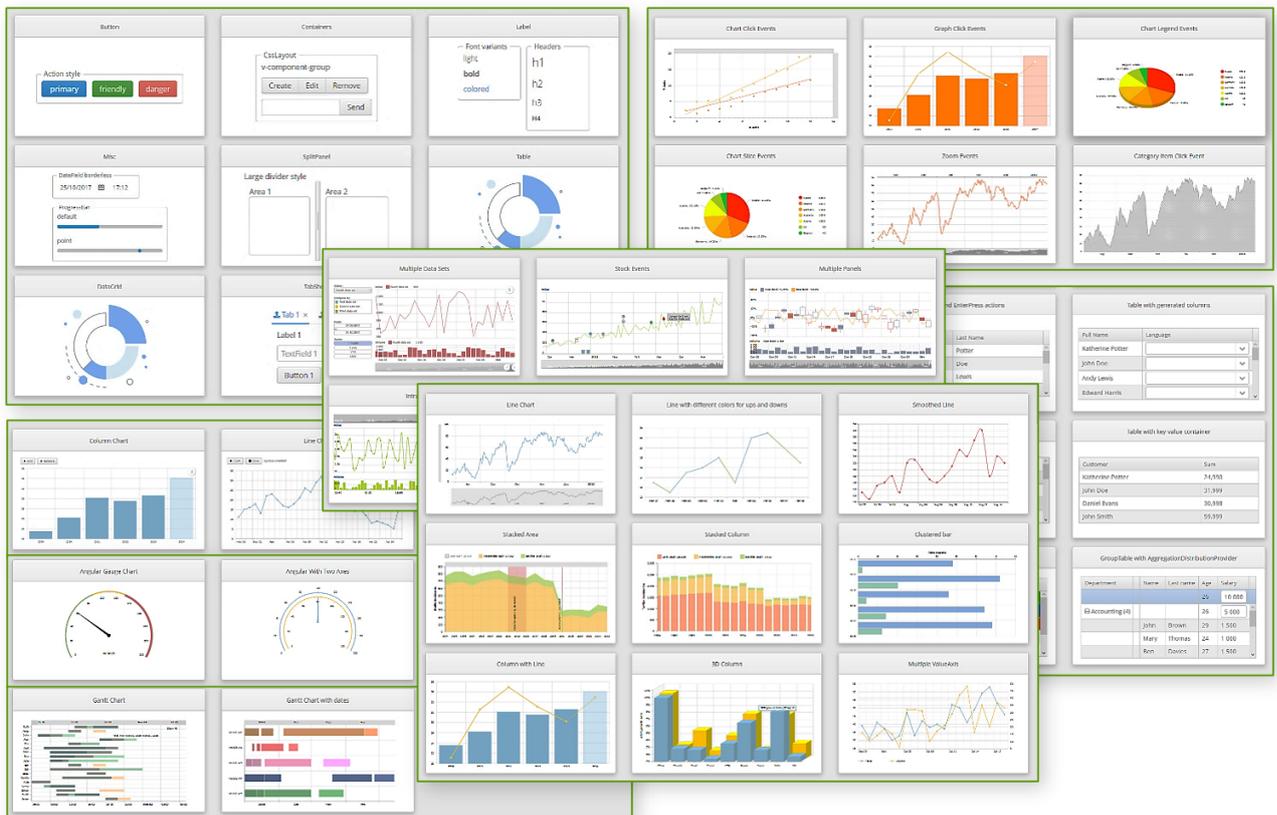
Робочі місця користувачів **САКУРА-IIOT** є мережевими і можуть бути розгорнуті і доступні в будь-якій точці Інтернет-мережі без додаткової інсталяції програмного забезпечення. Конфігурація вікон і сторінок **САКУРА-IIOT**, права доступу, ролі персоналу визначаються на етапах формування технічного завдання та конфігурування системи, проте персоналу надається можливість адаптувати відображення даних у зручний для особистого сприйняття вигляд.

САКУРА-IIOT працює у будь-якому зручному для замовника браузері на будь-якій операційній системі. Для входу до **САКУРА-IIOT** достатньо ввести internet-адресу у відповідне меню браузера. Доступ до **САКУРА-IIOT** надається на основі логіна і пароля. Конфігурація вікон і сторінок **САКУРА-IIOT**, права доступу, ролі персоналу визначаються на етапах формування технічного завдання та конфігурування системи, проте персоналу надається можливість адаптувати відображення даних у зручний для особистого сприйняття вигляд.

САКУРА-IIOT має великий набір готових форм, модулів, таблиць, графіків, діаграм і тому налаштування системи під потреби замовника зводиться до конфігурування і адаптації для конкретного застосування та не займає багато часу і ресурсів.

Чим більший об'єм та повнота даних, які отримує **САКУРА-IIOT**, тим якісніше розрахунок продуктивності і енергоефективності процесів. **САКУРА-IIOT** здійснює вичитування даних з наявного на об'єкті обладнання і програмного забезпечення, не втручаючись при цьому в хід технологічного процесу. **САКУРА-IIOT** підтримує більшість промислових протоколів і інтерфейсів.

Задля забезпечення максимального об'єму даних, встановлюються додаткові IoT шлюзи передачі даних безпосередньо в хмарні сервіси. Для вимірювання енергетичних параметрів встановлюється спеціалізовані лічильники енергії.



Вбудований редактор бізнес процесів

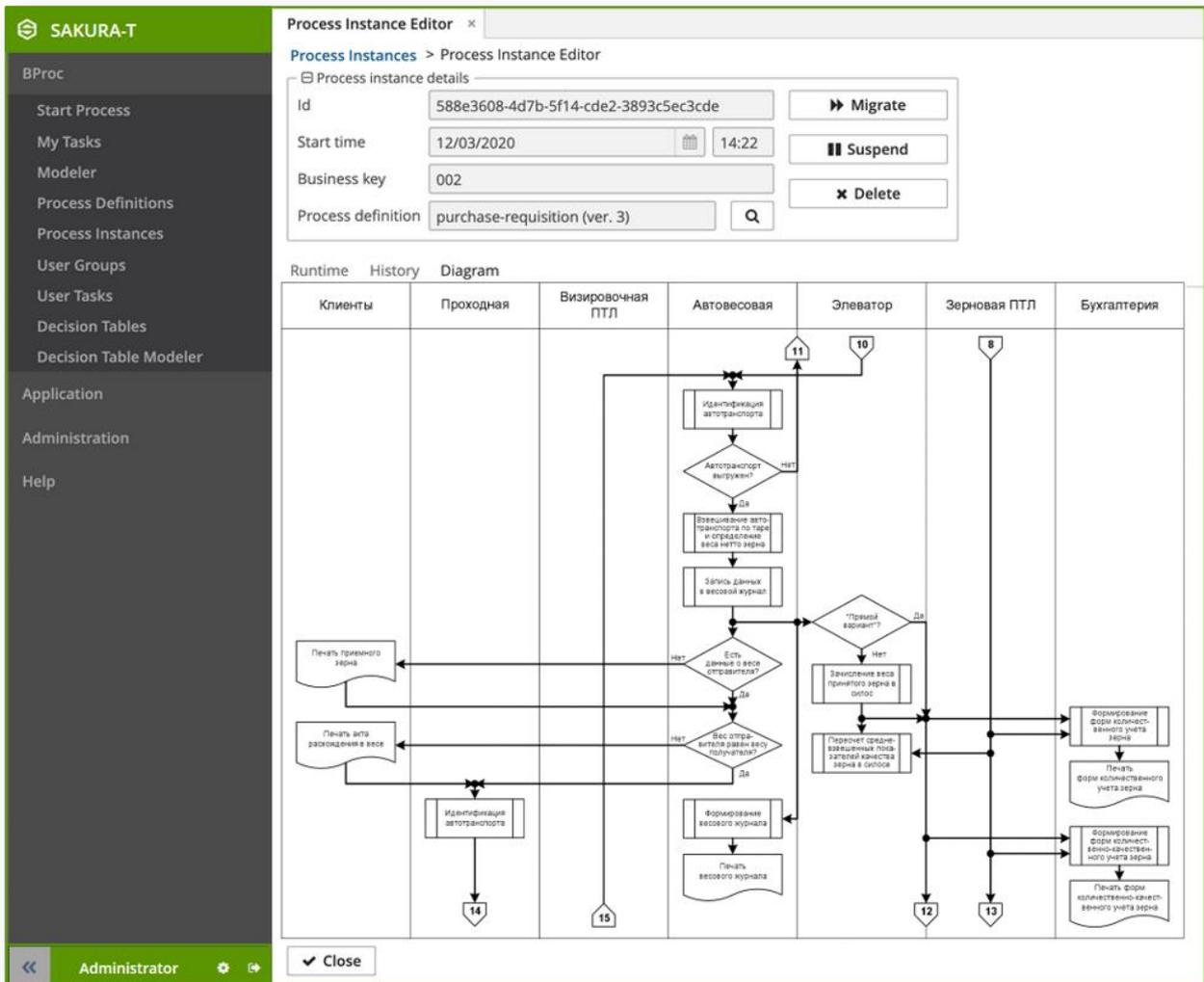
Вбудований в **САКУРА-IIOT** Редактор бізнес-процесів за допомогою інтегрованого моделювача BPMN 2.0 дозволяє описати етапи бізнес-процесів безпосередньо в рамках платформи **САКУРА-IIOT**, що забезпечує безшовну інтеграцію редактора з робочими програмами та візуальним налаштуванням процесу.

Редактор бізнес-процесів містить:

- ✓ Рантайм-движок Flowable;
- ✓ Візуальний дизайнер BPMN 2.0;
- ✓ Дизайнер комплексної логіки прийняття рішень DMN 1.1.

Flowable це механізм бізнес-процесів, написаний на Java. Механізм поточного процесу дозволяє розгортати визначення процесів BPMN 2.0, створювати екземпляри визначень цих процесів, виконувати запити, отримувати доступ до активних або історичних екземплярів процесів та пов'язаних даних, та багато інш.

DMN це мова моделювання та опису, як призначена для точного створення ділових рішень і бізнес-правил. DMN використовується фахівцями, які беруть участь в управлінні рішеннями, такими як керівники, які визначають правила та контролюють їх застосування і бізнес-аналітики.



Підтримка технологій штучного інтелекту і машинного навчання

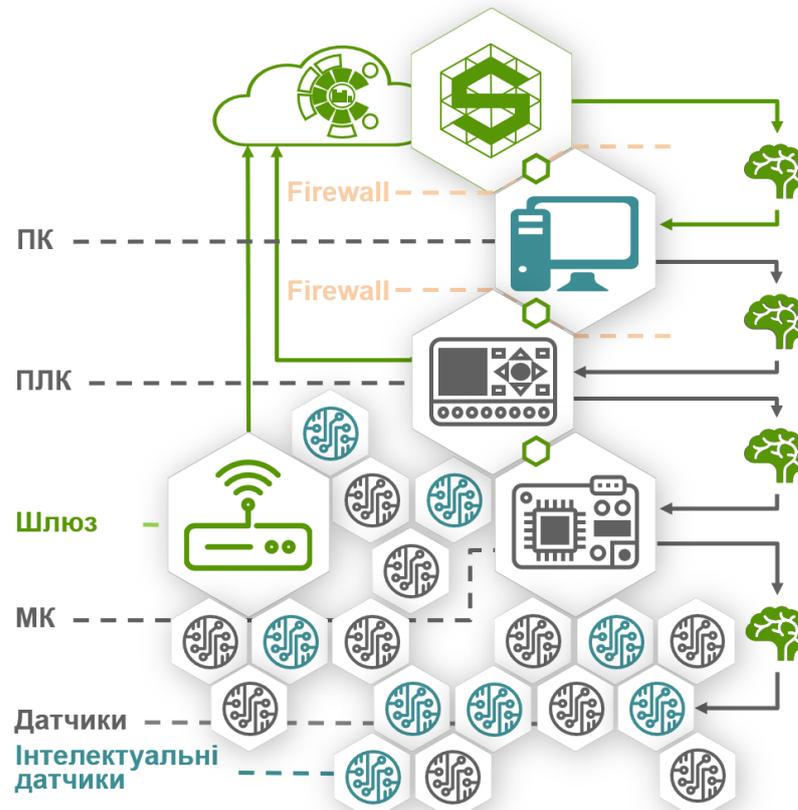
САКУРА-IIOT підтримує технології AI & ML – штучного інтелекту (Artificial Intelligence) і машинного навчання (Machine Learning).

Мета машинного навчання - частково або й повністю автоматизувати рішення різних складних аналітичних задач. Тому, насамперед, машинне навчання забезпечує надання максимально точних прогнозів на підставі вступних даних, щоб власники бізнесів, маркетологи і співробітники могли приймати правильні рішення в своїй роботі. В результаті навчання машина може передбачати результат, запам'ятовувати його, відтворювати за необхідності, вибирати кращий із декількох варіантів. Машинне навчання використовує алгоритми штучного інтелекту, щоб автоматично збирати й отримувати дані з усієї нашої бази даних. Потім вона навчає кожен модуль.

Принципи машинного навчання SCADA систем управління обладнанням **САКУРА-IIOT** ґрунтуються на чіткому дотриманні багаторівневої індустріальної архітектури:

1. За адаптування і налаштування інтелектуальних датчиків відповідають мікроконтролери обладнання і вбудовані мікроконтролери датчиків;
2. Контроль і управління мікроконтролерами обладнання здійснюють програмовані логічні контролери (PLC);
3. Контроль і управління PLC здійснює SCADA;
4. **САКУРА-IIOT** на основі обробки масивів даних здійснює загальне коригування на кожному рівні управління.

З метою отримання максимально повної інформації про роботу системи встановлюються додаткові датчики та шлюзи, які забезпечують передачу даних безпосередньо в хмарні сервіси **САКУРА-IIOT**.



Технологічні можливості платформи САКУРА-IIOT

Платформа **САКУРА-IIOT** має модульну структуру і забезпечує розгортання наступних виробничих інформаційно-аналітичних систем:

1. Інтегрована MES / ERP / PLM система управління виробництвом САКУРА-B

САКУРА-B забезпечує горизонтальну інтеграцію виробництва та постачальників в єдиний інформаційний простір і відповідає за отримання інформації про роботу підприємства, планування, оперативний контроль та управління виробництвом і матеріальними ресурсами і включає в себе наступні модулі:

MES (Manufacturing Execution System) – планування, управління і контроль виробництва

ERP (Enterprise Resource Planning) – планування, управління і контроль ресурсів підприємства

PLM (Product Lifecycle Management) – планування, управління і контроль життєвих циклів продукції

2. Інформаційно-аналітична IIOT система САКУРА-T

САКУРА-T забезпечує вертикальну інтеграцію виробничих систем від TIA (обладнання та місцеві контролери і HMI) / MOM (SCADA та інші системи управління обладнанням), транзитом через MES / ERP / PLM (САКУРА-B) до рівнів EMI / APS (холдинг) і включає в себе наступні модулі:

Холдинг інформаційно-аналітичний модуль контролю, аналізу і візуалізації протікання технологічних процесів на підприємствах холдингу в режимі реального часу та статистичних даних

Підприємство інформаційно-аналітичний модуль контролю, аналізу і візуалізації протікання технологічних процесів на підприємстві в режимі реального часу та статистичних даних

Енергомоніторинг модуль відображення узагальненої, конкретизованої та аналітичної інформації споживання основних енергоносіїв кожною одиницею обладнання, групами обладнання, цехами з прив'язкою до технологічних і виробничих операцій

Енергоефективність модуль аналізу споживання основних енергоносіїв кожною одиницею обладнання, групами обладнання, цехами з прив'язкою до технологічних, виробничих операцій і формування рекомендацій щодо їх оптимізації

ТОiP модуль планування і контролю проведення технічного обслуговування та ремонтів на підприємствах холдингу. Основними видами інформації є інформація про напруження обладнання, споживання ним енергоресурсів, використання запасних частин та матеріалів при проведенні технічного обслуговування та ремонтів.

Документообіг модуль організації електронного документообігу, а також автоматизації діловодства та управління бізнес-процесами, включаючи контроль виконання доручень

Склад і конфігурація модулів **САКУРА-IIOT** визначається і коригується на етапах експертного аудиту виробництва та формування технічного завдання у відповідності до специфіки, завдань і потреб підприємства (холдингу).

Основні функції САКУРА-Т

САКУРА-Т забезпечує вертикальну інтеграцію виробничих систем підприємств (підприємства) в єдину інформаційну систему і відповідає за контроль технологічних процесів, контроль та аналіз енергоспоживання, контроль та аналіз ефективності використання обладнання та контроль продуктивності виробничих процесів і виконує наступні функції:

- ✓ Контроль протікання технологічних процесів на виробництві в режимі реального часу.
- ✓ На основі аналізу великих об'ємів даних оптимізація технологічних уставок і затримок, формування рекомендацій по підвищенню продуктивності виробництва.
- ✓ Розрахунок і аналіз енергоефективності обладнання, технологічних операцій і виробництва в цілому, формування зведених і порівняльних графіків і таблиць енергоефективності за обрані проміжки часу та в різних режимах експлуатації.
- ✓ Контроль роботи персоналу, блокування та недопущення помилок і аварійних ситуацій.
- ✓ Контроль і аналіз продуктивності роботи персоналу поосібно, позмінно; планування виробничих змін і контроль розстановки персоналу у відповідності до рівня підготовки.
- ✓ Планування і контроль проведення технічного обслуговування та ремонтів обладнання.
- ✓ Облік напрацювання та споживання обладнанням енергоресурсів. Облік і планування використання запасних частин та матеріалів при проведенні ТО та ремонтів.

Основні функції САКУРА-В

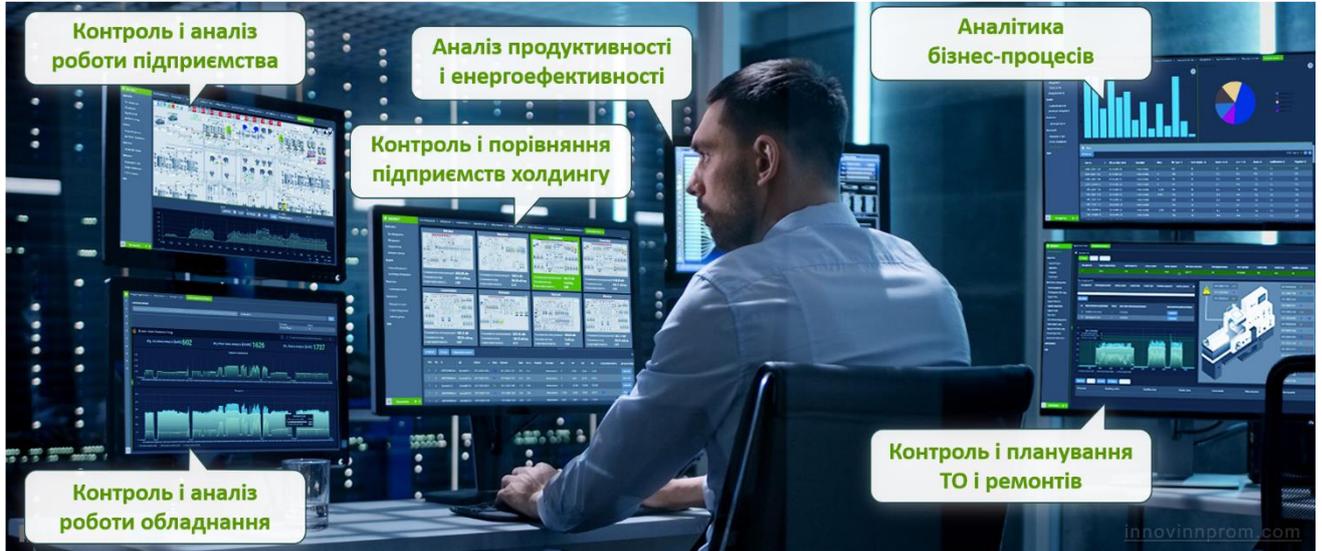
САКУРА-В є інтегрованою MES / ERP / PLM системою, яка призначена для комплексної автоматизації процесів управління підприємствами.

Основні функції Системи:

- ✓ Отримання своєчасної і достовірної інформації про роботу підприємства
- ✓ Формування та контроль обґрунтованих планів на підставі аналізу даних про наявні ресурси
- ✓ Оперативний контроль і управління матеріальними ресурсами
- ✓ Управління виробничими процесами на підприємстві
- ✓ Планування та контроль життєвих циклів продукту
- ✓ Зниження впливу людського фактору на виробничі процеси
- ✓ Підвищення продуктивності виробництва
- ✓ Аналіз результатів роботи підприємства та оптимізація організації праці і виробничих процесів
- ✓ Підвищення продуктивності праці за рахунок перерозподілу функцій, прав і обов'язків робочого персоналу і адміністрації

Робочий простір САКУРА-IIOT

Робочий простір інформаційних бізнес-систем на базі платформи **SAKURA-IIOT** охоплює всі стадії виробничих та бізнес-процесів холдингу. Відповідно до прав доступу споживач отримує необхідну технологічну, фінансову, аналітичну інформацію, розроблену спеціально для нього.



САКУРА-В і **САКУРА-Т** мають модульну структуру. Споживач отримує базові модулі та модулі, які максимально закривають питання збору, аналізу і візуалізації даних.



Рішення САКУРА-IIOT для холдингу

Платформа **САКУРА-IIOT** забезпечує циркуляцію усієї актуальної інформації холдингу в єдиному інформаційному просторі, надає керівництву і власникам в повну та достовірну інформацію про протікання технологічних, фінансових, логістичних процесів на підприємствах в режимі реального часу у будь-яку точку планети, а також аналітичну і порівняльну інформації щодо енергоефективності технологічних і виробничих процесів, продуктивності роботи змін персоналу, прийому сировини і випуску продукції, витрат енергоресурсів.

Інтегровані технології AI & ML забезпечують можливість автоматизувати рішення аналітичних задач на основі максимально точних прогнозів на підставі максимально повного об'єму даних, допомагаючи власникам бізнесів, аналітикам, маркетологам і іншим відповідальним співробітникам приймати правильні рішення в своїй роботі.

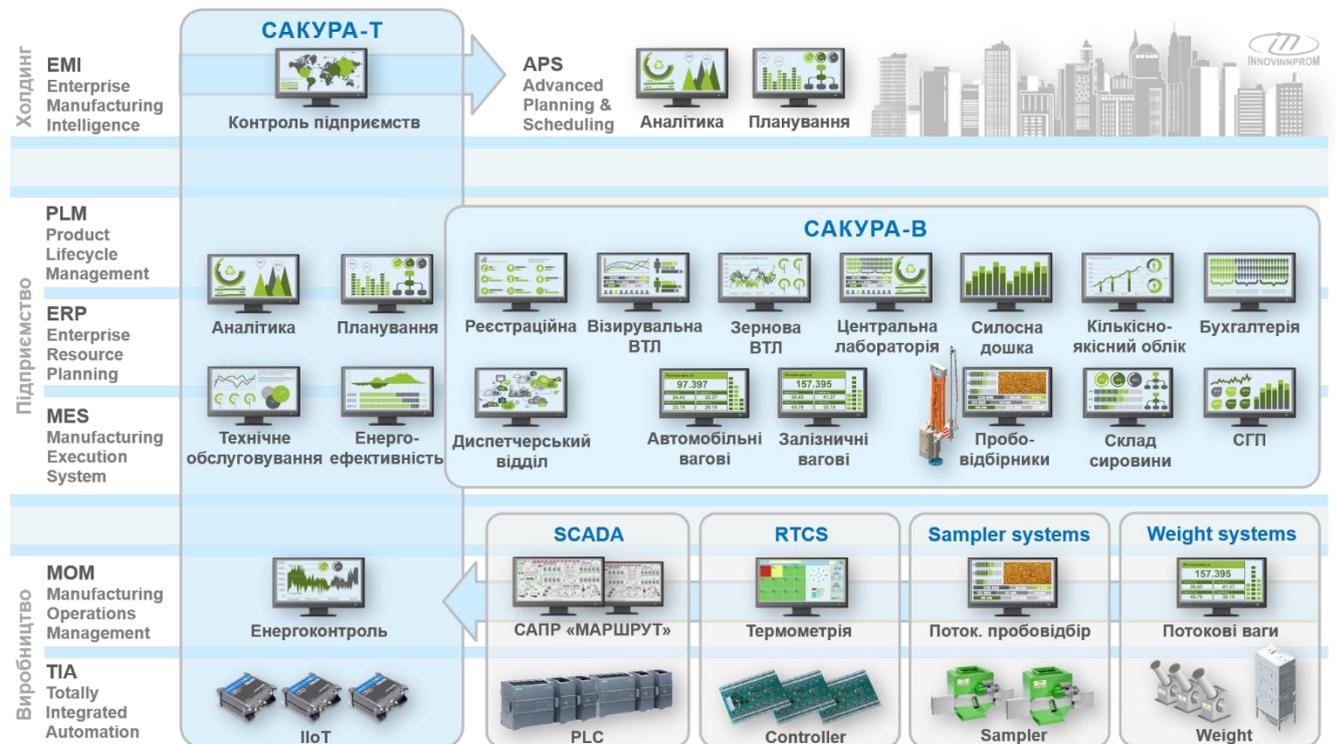
САКУРА-B забезпечує горизонтальну інтеграцію виробництва та постачальників в єдиний інформаційний простір і відповідає за отримання інформації про роботу підприємств, планування, оперативний контроль та управління виробництвом і матеріальними ресурсами і включає в себе наступні модулі:

MES – планування, управління і контроль виробництв

ERP – планування, управління і контроль ресурсів на підприємствах

PLM – планування, управління і контроль життєвих циклів продукції

САКУРА-T забезпечує вертикальну інтеграцію виробничих систем від рівнів TIA / MOM до рівнів EMI / APS.



Таким чином користувач **САКУРА-IIOT** отримує в єдиному інформаційному просторі повний контроль і аналіз бізнесу від сировини до готової продукції з урахуванням витрат енергоресурсів і адміністративних витрат. При цьому значна частка процесів автоматично коригується у відповідності до інтегрованих алгоритмів штучного інтелекту і машинного навчання задля досягнення максимальної продуктивності виробництва.

Рішення САКУРА-ІІОТ для підприємства

Пакет модулів ПІДПРИЄМСТВО забезпечує збір та відображення узагальненої, порівняльної, конкретної та аналітичної інформації роботи підприємства. Основна задача пакета - аналіз продуктивності технологічних процесів та формування рекомендацій (команд) для її оптимізації.



Системи MES

MES (Manufacturing Execution System) системи управління виробничими процесами – спеціалізоване прикладне програмне забезпечення, призначене для вирішення завдань синхронізації, координації, аналізу та оптимізації випуску продукції в рамках виробництва. MES-системи належать до класу систем управління рівня цеху, але можуть використовуватися і для інтегрованого управління виробництвом на підприємстві в цілому.

Системи ERP

ERP (Enterprise Resource Planning) системи планування ресурсів підприємства — корпоративні інформаційні система, призначені для автоматизації обліку й керування фінансами, виробництвом, формуванням та розподілом запасів, реалізацією та маркетингом, утриманням покупців, постачанням, проектами, сервісним обслуговуванням, процедурами забезпечення якості продукції

Системи PLM

PLM (Product Lifecycle Management) організаційно-технічні системи, що забезпечують управління всією інформацією про виріб і пов'язані з ним процесів протягом усього його життєвого циклу, починаючи з проектування і виробництва до зняття з експлуатації. При цьому як вироби можуть розглядатися різні складні технічні об'єкти (кораблі та автомобілі, літаки і ракети, комп'ютерні мережі та ін.). Інформація про об'єкт, що міститься в PLM-системі є цифровим макетом цього об'єкта.

Технології TPM

TPM (Total Productive Maintenance) – загальне ефективне технічне обслуговування, це концепція менеджменту виробничого обладнання, націлена на підвищення ефективності його експлуатації і технічного обслуговування. Алгоритми TPM побудовані на принципах стабілізації і постійного вдосконалення процесів технічного обслуговування, формування системи планово-попереджувального ремонту, експлуатації обладнання за принципом «нуль дефектів» і систематичного усунення всіх джерел втрат, пов'язаних з простоями і неефективними режимами роботи обладнання.

TPM регулює заходи ефективного догляду за обладнанням протягом його терміну служби та залучає в процес технічного обслуговування як кожного окремого співробітника так і цілі відділи, в тому числі і керівництво підприємства.

TPM регламентує не лише питання утримання обладнання в працездатному стані, а і заходи з обслуговування засобів виробництва, інтеграцію процесів експлуатації та технічного догляду, участь ремонтного персоналу в розробці графіків обслуговування обладнання.

TPM забезпечує:

- ✓ Контроль якості утримання обладнання
- ✓ Планування технічного обслуговування
- ✓ Облік кваліфікації персоналу, його навчання і допуску до роботи на обладнанні
- ✓ Контроль режимів роботи обладнання
- ✓ Адміністрування використання обладнання
- ✓ На основі статистичних даних безперервне поліпшення якості експлуатації та зниження ймовірності поломок

Модуль OEE

Модуль OEE (Overall Equipment Effectiveness) загальна ефективність обладнання – призначений для контролю і підвищення ефективності виробництва і оснований на вимірі і обробці конкретних виробничих показників. Інструментарій OEE використовується в якості ключових показників ефективності (KPI).

Фактори OEE включають в себе три критерії ефективності:

- ✓ Доступність (Availability, A);
- ✓ Продуктивність (Performance, P);
- ✓ Якість (Quality, Q).

Розрахунок OEE виконується за формулою $OEE = A * P * Q$.

Аналіз ефективності враховує загальний час роботи підприємства (Plant Operating Time, POT) і час планових зупинок (Planned Shut Down, PSD), тобто час, який необхідно виключити з аналізу ефективності, оскільки виробництво в цей момент неможливо. OEE аналізує втрати часу стосовно планованого виробничого часу з метою їх зменшення або усунення.

Модуль Технічне обслуговування і ремонт забезпечує планування і контроль проведення технічного обслуговування та ремонтів обладнання. Основними видами інформації є інформація про напруження обладнання, споживання ним енергоресурсів, використання запасних частин та матеріалів при проведенні технічного обслуговування та ремонтів. Інформацію про напруження обладнання та режими його роботи модуль ТОіР отримує від модуля Енергоефективність або безпосередньо з АСУ ТП.

Основою модуля є графік ТО і ремонтів, на якому відображуються заплановані заходи та результати їх виконання.

Модуль оперує картками обладнання, які несуть інформацію про комплектність і стан обладнання, його напруження, періодичність і види технічного обслуговування.

The screenshot displays the SAKURA-T software interface, which is used for equipment maintenance and repair management. The interface is divided into several sections:

- Left Sidebar:** Contains navigation menus for 'Equipment types', 'Equipments', 'Enterprises', 'Stop browser', 'Maintenance and operat...', 'All Top Equipments', 'Top Equipment With Im...', 'Register Tasks', 'Register Defectives', 'Register Assignments', 'Register Orders', 'Spent Parts', 'Fuel Lubricants Equipments', 'Repair Register Tasks', 'Register Work Performs', 'Amount Spent Parts', 'Amount Fuel Lubricants E...', 'Administration', and 'Help'.
- Top Panel:** Shows the current user 'Administrator' and the active module 'Register/Defectives browser'.
- Main Content Area:**
 - Equipment List:** A table with columns: Id equipment, Name equipment type, Mark equipment, Factory number, Factory producer, Short name enterprise, Technological number, Put in operation, Counter total, Counter type, Condition equipment. It shows one entry for 'hora' with ID 1.
 - Parent equipment info:** A table with columns: Id equipment, Technological number, Factory number, Counter total, Counter type, Condition equipment, Factory producer. It shows details for the selected equipment.
 - Technical Documentation:** A table with columns: Id, Name technical documentation, Version, Date create technical documentation, downloadTechnicalDocumentation. It lists documents like 'Installation instructions' and 'Operating instructions'.
 - Equipment Performance Graph:** A line chart showing performance metrics over time, with a legend for 'Max', 'Min', and 'Average'.
 - Equipment Image:** A 3D model of a piece of industrial machinery.
 - Defect Log:** A table with columns: Id document, Periodicity months, Periodicity hours, Duration hours, Amount worker, Defect description, Summary works. It shows a list of defects with dates and status indicators.

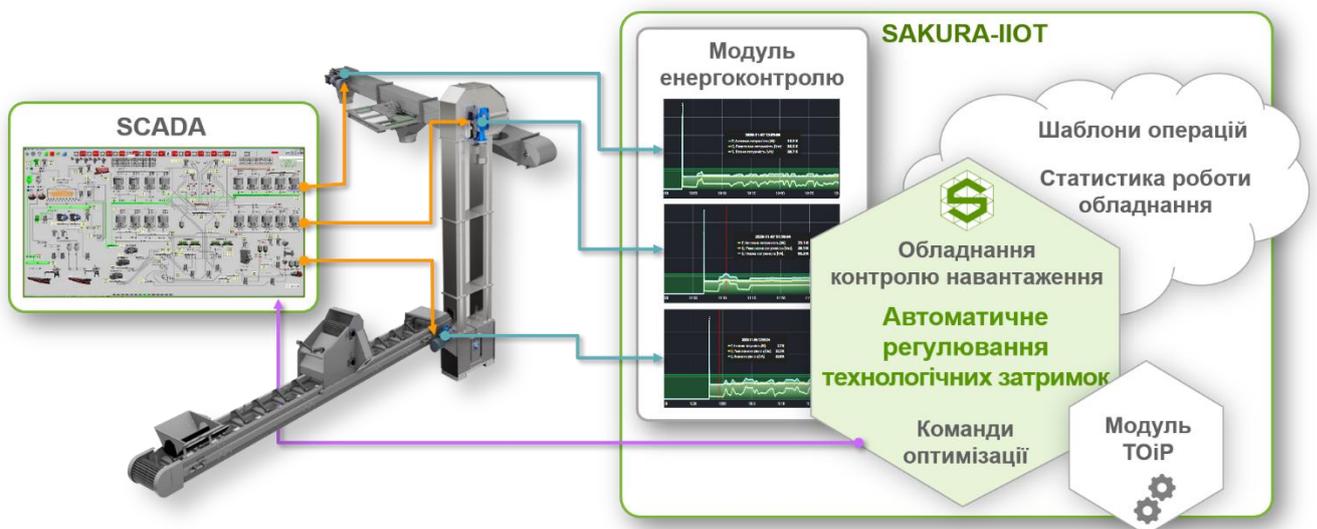
Контроль і коригування енергоефективності

Модуль Енергоефективність забезпечує вимірювання та аналіз споживання основних енергоносіїв обладнанням, технологічною групою обладнання, підприємством в цілому та формує дані оцінки ефективності технологічних операцій. Модуль забезпечує вимірювання і аналіз активних, реактивних, повних значень струму, напруги, потужності та енергії. Також до модуля можуть бути підключені лічильники витрат газу, води, тепла та інших енергоресурсів.

Модуль розраховує та аналізує енергоефективність технологічних операцій та інформує про досягнення граничних значень. Коефіцієнтом енергоефективності вважається кількість енергії, затраченої на виготовлення і переробку визначеної маси продукту.



Завдяки інтегрованим компонентам штучного інтелекту і машинного навчання за даними модуля Енергоефективність і на основі масивів статистичних даних **SAKURA-IIOT** автоматично формує команди для оптимізації технологічних процесів і операцій з метою забезпечення максимальних енергоефективності та продуктивності виробництва в цілому.

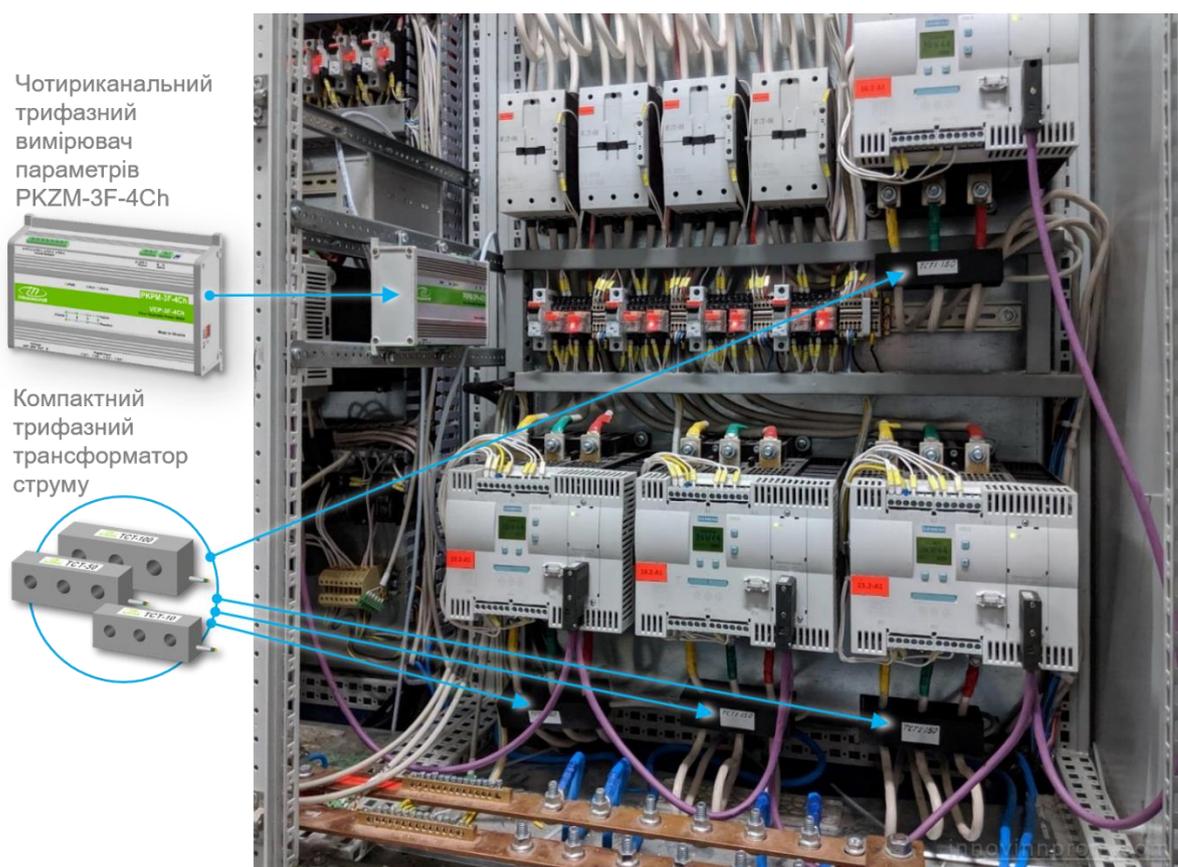


Спеціалізоване обладнання енергомоніторингу

Оскільки здебільшого обладнання для моніторингу енергії має бути встановлене у вже існуючі шафи, фахівці компанії ІННОВІНПРОМ розробили комплект компактного обладнання вимірювання енергії.

В склад комплекту входять чотириканальний прилад вимірювання енергетичних параметрів трифазної мережі та серія трифазних трансформаторів струму. Чотириканальний прилад вимірювання енергетичних параметрів трифазної мережі [ПКЗМ-3Ф-4К](#) виконаний в алюмінієвому корпусі і має високу точність вимірювання електричних параметрів. Прилад не потребує налаштування і калібрування, достатньо по Bluetooth каналу задати мережеву адресу приладу, швидкість передачі даних та коефіцієнти трансформації для кожного каналу вимірювання. [Трифазні трансформатори струму серії ТСТ](#) характеризуються високою точністю, невеликими габаритами та відсутністю потреби встановлення додаткових резисторів навантаження. Трансформатори підключаються до приладу штатними багатожильними екранованими кабелями.

Комплект здійснює вимірювання активних, реактивних та повних значень струму, напруги, потужності, коефіцієнта потужності та енергії в трьох фазах чотирьох споживачів та надсилає дані на IoT-шлюз. IoT-шлюз, в свою чергу, надсилає отримані дані безпосередньо у хмарні сховища для їх подальшої обробки та аналізу.



Вартість даного чотириканального комплекту, як мінімум, удвоє нижче вартості аналогічних одноканальних.

Рішення для виробників обладнання

Система EAM

Система управління основними фондами підприємства в рамках стратегії EAM (Enterprise Asset Management) призначена для забезпечення планування і контролю систематичної і скоординованої діяльності виробника обладнання, націленої на оптимальне управління фізичними активами і режимами їх роботи, ризиками і витратами на протязі всього життєвого циклу продукції для досягнення і виконання стратегічних планів компанії.

Система EAM забезпечує управління наступними процесами:

- ✓ технічне обслуговування і ремонт;
- ✓ матеріально-технічне постачання;
- ✓ управління складськими запасами (запчастини для технічного обслуговування);
- ✓ управління фінансами, якістю і трудовими ресурсами в частині технічного обслуговування, ремонтів та матеріально-технічного забезпечення.

До складу системи також включається модуль ТОiP (планування технічного обслуговування і ремонтів).

Система в онлайн режимі забезпечує як виробнику обладнання так і експлуатанту можливість контролю термінів і режимів експлуатації обладнання, планування ремонту і обслуговування. На основі отриманих даних і з урахуванням виробничих циклів і завантаження обладнання, модуль формує графіки проведення технічного обслуговування і ремонту як обладнання в цілому, так і його компонентів, формує заявки на закупівлю запасних частин та наряди на виконання робіт.



Завдяки інтегрованим компонентам штучного інтелекту і машинного навчання **SAKURA-IIOT** формуються статистичні дані щодо якості, надійності обладнання і запасних частин, аналізується дотримання нормативних і гарантійних термінів служби запасних частин, термінів їх поставки, формуються списки надійних поставників.

Економічні переваги SAKURA-IIOT

Модернізація виробництва і впровадження IIOT рішень на базі платформи **SAKURA-IIOT** передбачають можливість реальної економії фінансових витрат **до 18%**, за рахунок:

- ✓ Зниження енергоспоживання технологічного обладнання – **до 10%**.
Досягається за рахунок вибору і контролю найбільш енергоефективних режимів роботи обладнання і оптимізації технологічних затримок.
- ✓ Зниження технологічних втрат – **до 15%**.
Досягається за рахунок недопущення порушення встановлених алгоритмів і норм на усіх етапах виробництва, безперервного контролю ходу технологічних операцій та дій персоналу.
- ✓ Підвищення енергоефективності виробництва – **до 20%**.
Досягається за рахунок безперервного контролю та аналізу енергоефективності виробництва, контролю точності і своєчасності виконання технологічних завдань.
- ✓ Підвищення термінів служби обладнання – **до 25%**,
Досягається за рахунок планування і контролю проведення технічного обслуговування і ремонтів обладнання, контролю якості запасних частин різних виробників.
- ✓ Зниження експлуатаційних втрат – **до 25%**.
Досягається шляхом впровадження автоматично налаштованих ліній та відповідного підвищення їх ефективності
- ✓ Скорочення адміністративних втрат до – **до 50%**.
Досягається шляхом розгортання систем управління виробництвом з функцією автоматичного відслідковування.

Як правило, самоокупність витрат на модернізацію виробництва та вихід на чистий прибуток плануються **через 2-3 роки**. Максимальний термін самоокупності складає **5 років**. Точніше показник може бути розрахований після визначення глибини модернізації та об'єму розгортання необхідних компонентів контролю і аналізу виробництва. У будь-якому разі замовник моментально отримує повний контроль виробництва, контроль продуктивності і ефективності виробництва, у тому числі енергоефективності, та інструменти для аналізу і оптимізації виробничих витрат.



Досвід комплексної автоматизації ІННОВІНПРОМ

Компанія ІННОВІНПРОМ має великий досвід автоматизації великих підприємств, тому основний акцент у розробці **SAKURA-IIOT** робився на відповідність промисловим вимогам. Портфоліо компанії включає понад 50 завершених проектів комплексної автоматизації від проектних робіт до пусканалагоджувальних та понад 1000 часткової автоматизації виробничих ліній і процесів, у тому числі:

- ✓ Виконання всіх видів проектних робіт;
- ✓ Розробка та інсталяція програмного забезпечення;
- ✓ Виготовлення електротехнічної продукції – шаф та контролерів;
- ✓ Монтажні та пусканалагоджувальні роботи.

Серед реалізованого компанією програмного забезпечення варто виділити наступне:

- ✓ Система автоматизованого проектування для автоматизації елеваторів і зерноховищ САПР МАРШРУТ;
- ✓ SCADA управління елеваторами;
- ✓ SCADA управління млинами і мукомельними підприємствами;
- ✓ SCADA управління цукровими заводами;
- ✓ SCADA управління комбікормовими заводами;
- ✓ ПЗ систем контролю продуктивності млинів;
- ✓ ПЗ систем формування помольних партій на млинах;
- ✓ ПЗ систем локальної автоматизації технологічних процесів.



В даний час компанія вирішує проблему доповнення реалізованих проектів системами IIOT та об'єднання територіально розріднених систем в єдину інформаційну мережу холдингів.



ІННОВІНПРОМ