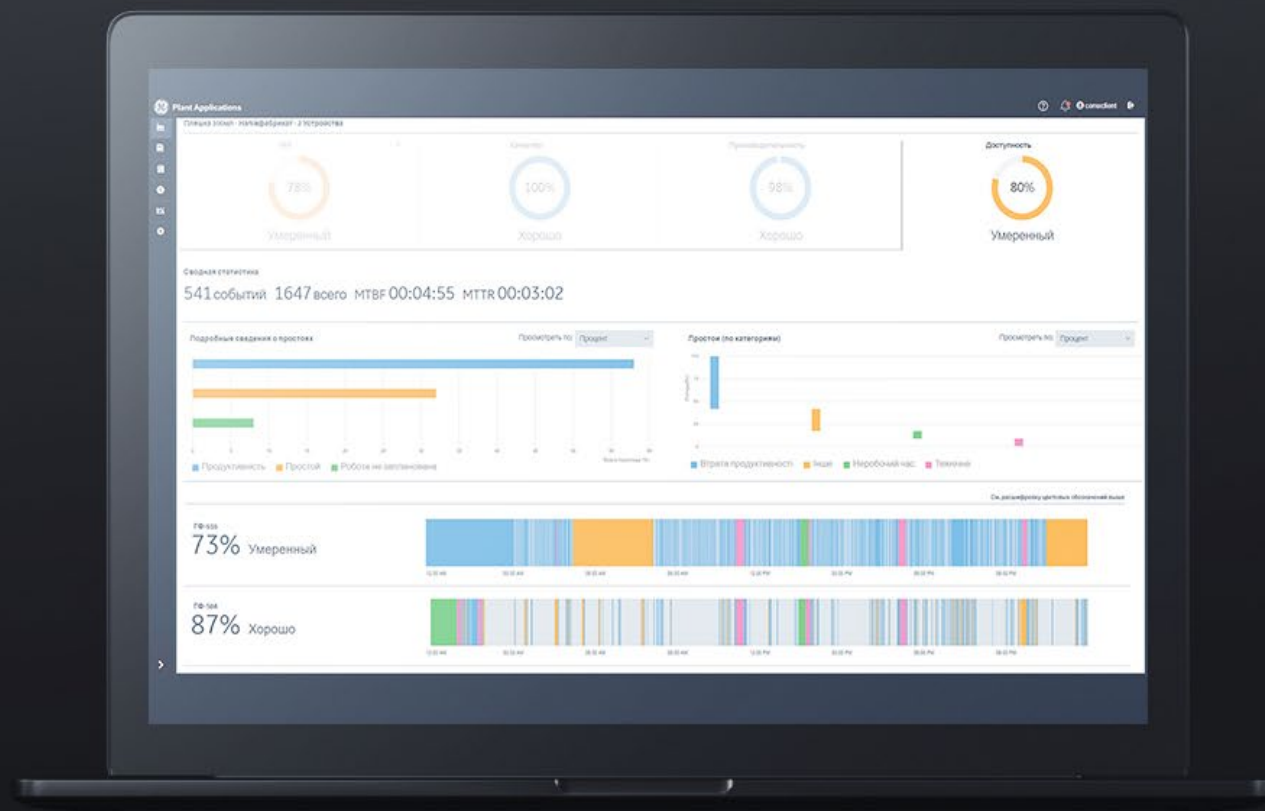


ВПРОВАДЖЕННЯ МОМ СИСТЕМИ В ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ГАЛУЗІ

КЕЙС-СТАДІ «ІНДАСОФТ-УКРАЇНА» ПО РЕАЛІЗАЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВІ «ЮРІЯ-ФАРМ»

За підтримки Асоціації «підприємств промислової автоматизації України»





ЗМІСТ

Повна інтеграція виробництва – як головний виклик фармацевтичної галузі в досягненні високої операційної ефективності	4
Довідка про підприємство «Юрія-Фарм»	5
Довідка про показник ЗЕО (OEE)	6
Контекст проекту	7
Довідка про системи MES/MOM та їх роль в вертикальній інтеграції	12
Рішення та хід виконання проекту	14
Довідка про підрядника «Індасофт-Україна»	21
Особливості технічної реалізації від «Індасофт-Україна»	22
1. Можливість швидкої, повної та самостійної інтеграції всіх пристроїв низової автоматики	23
2. Високоефективна база даних, повністю відповідна вимогам MOM	25
3. Сучасна SCADA –система – як надійна основа оперативного керування виробництвом	26
4. Моделювання, повна інтеграція з ERP та просунута аналітика виробничих процесів	28
5. Візуалізація та зручні дашборди в різних режимах моніторингу та керування	30
Головні результати проекту	35

ПОВНА ІНТЕГРАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА – ЯК ГОЛОВНИЙ ВИКЛИК ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ГАЛУЗІ В ДОСЯГНЕННІ ВИСОКОЇ ОПЕРАЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Традиційно, фармацевтична галузь є однією з найбільш автоматизованих в промисловості України. Високі вимоги до продуктивності виробництва та якості продукції, жорсткі технологічні стандарти, глобальна конкуренція – все разом спричиняють високий рівень інвестицій в автоматизовані, сучасні лінії та машини.

Зазвичай, ці технологічні лінії та машини в Україні імпортується з європейських країн й вони приходять на українські підприємства вже автоматизовані. Разом, з тим це не знімає, а натомість задає нові виклики до операційної ефективності. Якщо у вас десятки різних машин та ліній, як зрозуміти та бачити загальну картину по підприємству? Яка з ліній простояє і чому? В якій кращі показники продуктивності? В чому причини відхилення від технологічних регламентів окремо взятої установки і як їх попереджувати?

Відповідь на більшість подібних питань полягає у впровадженні на підприємстві

автоматизованої системи обліку та керування виробничими КПЕ (Ключових Показників Ефективності), які часто є підсистемами більш високорівневих систем керування виробництвами (MES) або системами диспетчеризації виробництв. Головним КПЕ в подібних системах в фармацевтичній галузі вважається ЗЕО (англ. OEE, загальна Ефективність Обладнання). ЗЕО безпосередньо пов'язаний з фінансово-економічними показниками підприємства, як собівартість та прибуток, й тому є одним з головних КПЕ для технічних директорів та головних інженерів підприємства.

Але для того, щоб бачити достовірні показники ЗЕО по всім лініям та всьому виробництву, система збору та відображення КПЕ має працювати в автоматичному режимі. Згідно дослідженням Асоціації «Підприємств промислової автоматизації України» (АППАУ) від 2019 року, низький рівень проникнення подібних автоматизованих систем обліку та керування КПЕ є головною причиною низької

достовірності КПЕ, й відповідних втрат в промисловості України.

Отже, для досягнення високої операційної ефективності підприємству недостатньо закупити імпортні лінії та провести базову автоматизацію. Недостатньо й мати окремі модулі ERP й тим більше, коли дані в них вводяться ручним методом.

Необхідна повна інтеграція низової автоматики з рівнем керування всім підприємством й саме це є одним з головних викликів підприємств в епоху Індустрії 4.0. Повна інтеграція виробництва дає не тільки високу операційну ефективність, але й дозволяє забезпечити підприємству той рівень гнучкості та своєчасної реакції на ринкові зміни, які так необхідні в нинішні часи постійних змін. Фармацевтичне підприємство «Юрія-Фарм» обрало стратегію повної інтеграції в кінці 2018 року.

ДОВІДКА ПРО ПІДПРИЄМСТВО «ЮРІЯ-ФАРМ»

Корпорація «Юрія-Фарм» (англ. «Yuria-Pharm») – міжнародна спеціалізована фармацевтична корпорація, заснована в 1998 році. «Юрія-Фарм» спеціалізується на виробництві інфузійних розчинів, лікарських засобів і виробів медичного призначення. Штаб-квартира знаходиться в Києві, Україна.

Корпорація «Юрія-Фарм» за підсумками 2019 року входить у десятку лідерів України за обсягом продажів і є членом асоціації «Виробники ліків України» (АВЛУ). Компанія виробляє більше 110 млн одиниць продукції на рік.

«Юрія-Фарм» утримує лідерство серед госпітальних дистриб'юторів України. На частку компанії припадає 60% продажів інфузійних розчинів, яких в портфелі «Юрія-

Фарм» близько 100 позицій. Підприємство також утримує лідерство з продажу виробів медичного призначення – шприців, інфузійних систем тощо.

Одним з важливих напрямів стратегії є відповідність міжнародним стандартам якості та виробництва. Компанія має сертифікати якості ДСТУ ISO 9001-2001 (ISO 9001:2000, IDT); ДСТУ ISO 13485:2005 (ISO 13485:2003, IDT); ISO 13485:2003 (BSI); GMP (Україна), GMP (EC). За досягнення в розвитку фармацевтичної галузі, «Юрія-Фарм» відзначена чисельними нагородами національного та міжнародного рівня.

Більше про компанію – дивись [корпоративний сайт компанії «Юрія-Фарм»](#).

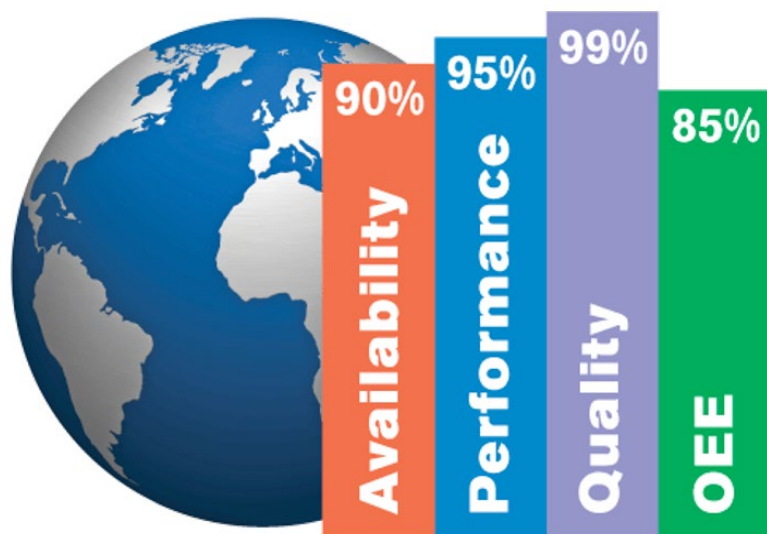


Рис. 1. Світовий рівень показників ЗЕО

ДОВІДКА ПРО ПОКАЗНИК ЗЕО (ОЕЕ)

Коефіцієнт Загальної Ефективності Обладнання (ЗЕО, англ. OEE – Overall Equipment Effectiveness) інтегрує найголовніші показники ефективності: Продуктивність, Якість та Експлуатаційну готовність (доступність). ЗЕО вимірюється в % й входить в 38 виробничих КПЕ, які є в стандарті ДСТУ ISO 22400. ЗЕО є найбільш популярним серед виробників. Причиною такої популярності є прямий зв'язок з фінансово-економічними КПЕ. Регулюючи ЗЕО, технічні керівники та спеціалісти можуть безпосередньо впливати на показники прибутку та окупності. В свою чергу, досягти кращого рівня ЗЕО можливо через контроль та покращення 3х складових які в нього входять. В контексті встановлення та моніторингу кращих галузевих практик, показники ЗЕО є досить добре зафіксованими на світовому

рівні. Кращі компанії досягають показника ЗЕО в 85–90%, але таких передових компаній не більше 5–10% в світі. Переважна більшість компаній й досі має ЗЕО на рівні 60%, в Україні цей показник на рівні 45–50%. Згідно АППАУ, більшість компаній в Україні говорить про ті самі типові помилки в обліку ЗЕО, серед яких на 1-му місці стоїть відсутність автоматизованого обліку та моніторингу КПЕ.

Більше інформації про ЗЕО – дивись білу книгу «Виробничі КПЕ: актуальний стан та перспективи розвитку в Україні», Технічний комітет 185 «Промислова автоматизація», 2019 рік.

КОНТЕКСТ ПРОЕКТУ

Системи оперативного диспетчерського керування виробництвами є в фокусі уваги керівників більше 20 років. Не дивлячись на стабільний інтерес, вони не надто розповсюджені в Україні. Причиною такого стану є складність систем (при повній

реалізації функціоналу), їх висока вартість, а також недоступність на локальному ринку з відповідною сервісною підтримкою. В сучасному виконанні, виробничники прагнуть встановлення більш повних систем керування виробництвом (MOM – Manufacturing Operation

Management), здатних виконувати не тільки оперативно-диспетчерський контроль стану виробництва, але також забезпечити виконання функцій контролю якості, складських запасів, планування виробництва, технічного обслуговування тощо.

КЕРІВНИЦТВО КОМПАНІЇ «ЮРІЯ-ФАРМ» ВИСЛОВИЛО ЗАЦІКАВЛЕНІСТЬ ПОДІБНИМИ СИСТЕМАМИ В КІНЦІ 2018 РОКУ. ГОЛОВНОЮ МОТИВАЦІЄЮ КЕРІВНИКІВ БУЛИ НАСТУПНІ ПРОБЛЕМНІ МІСЦЯ ПІДПРИЄМСТВА:

- ✓ Відсутність повного оперативно-диспетчерського контролю в реальному часі унеможливлювала швидку реакцію на зупинки та зміни у виробництві.
- ✓ При розгляді та обробці даних з виробництва значну роль відігравав так званий «людський фактор» – чимало даних вводились операторами в ручному режимі.
- ✓ Необхідно було налагодити постійні процеси підвищення ефективності виробництва через досягнення планової продуктивності виробничих ліній, максимальному зменшенню кількості та тривалості простоїв та збільшення якості продукції, та мінімізації кількості браку.
- ✓ В результаті, різні служби мали різне трактування отриманої інформації й відповідно, довіри до достовірності даних не було. Це в свою чергу не сприяло командній роботі над покращенням КПЕ.
- ✓ При великій кількості різноманітних ліній та машин важко було розібратись в деталях та причинно-наслідкових зв'язках збоїв роботи обладнання та відхилень технологічних режимів.

КОМЕНТАР ДИРЕКТОРА ПІДПРИЄМСТВА ВОЛОДИМИР ШЕВЧУКА

Бачити все виробництво як на долоні, розуміти стан кожної лінії та причини її зупинки, контролювати кожен важливий КПЕ і все це в реальному часі – сьогодні це вже не мрія, а просто стандартні вимоги до керівників та технічної дирекції в фармацевтичній галузі. Проблемним для задоволення цих вимог часто є недоступність інформації про актуальні

пропозиції або ж, вартість цих систем. Восени 2018, коли ми почули про доступність таких систем в нашій галузі, ми негайно організували зустріч з компанією «Індасофт-Україна», розпочали обговорення й спільне вироблення детального Технічного завдання.



Як вже вище зазначено, подібні системи як АСОДУ (Автоматизовані системи оперативно диспетчерського управління, як low-end сегмент в категорії MOM систем) давно відомі на ринку. Водночас, якість цих систем далеко не завжди задовольняє замовника. Наприклад, на «Юрія-Фарм» низова автоматика включає велику кількість контролерів від різних виробників – Siemens, Vipa, Omron, Owen та інших.

Проблема полягала у тому, що ця логіка контролерів вирішує завдання тільки безпосереднього керування машиною. Розробники машин не передбачали, що дані про роботу основних вузлів, параметри продуктивності, помилки системи та інше будуть комусь необхідні. Тому, головна проблема полягала у виділенні корисної інформації та тлумаченні існуючих даних. Наприклад, замовник поставив завдання, щоб причини простоїв визначались автоматичним

способом. Але як це зробити, коли система керування машиною генерує масу непрозорих помилок які важко інтерпретувати?

Іншими словами, якщо дані що систематизовані в ПЛК, не були важливими для обліку КПЕ більш високого рівня, то вони й не систематизовані в зручному вигляді для користування. Тобто, їх потрібно знаходити, «витягувати», агрегувати та систематизувати у відповідних базах даних, обліковувати й далі – відображати, або ж, передавати в інші алгоритми для наступної обробки. Коли таких контролерів (ліній та машин) багато, це завдання автоматизованого обліку в реальному часі є досить складним, включно з труднощами налагодження мережевого зв'язку. А без подібного збору точної інформації «знизу», неможливо налагодити точний облік стану обладнання та КПЕ на верхньому рівні.



Рис. 2. Процес виготовлення ампул на підприємстві «Юрія-Фарм»

КОМЕНТАР ТЕХНІЧНОГО ДИРЕКТОРА «ІНДАСОФТ-УКРАЇНА» ВОЛОДИМИРА ПАТРАХІНА

Проблематика підприємства «Юрія-Фарм» була досить знайомою для нас. Ми спеціалізуємось на подібних завданнях диспетчеризації та обліку КПЕ вже більше 15 років. Тут ми відразу побачили, що однією з головних причин недостатньо ефективного обліку ЗЕО було ручне введення даних. Власне, на що вказував і замовник. Тобто, дані по простоях вносились вручну й часто, досить суб'єктивно. Водночас, під час першочергового аудиту ми зрозуміли,

що завдання збору даних буде нетривіальним. Кількість різних контролерів низового рівня, різні мережі, несистематизовані дані та параметри, й також недостатній рівень автоматизації на окремих машинах – все разом це ускладнило завдання збору та обробки інформації з АСУТП для видачі в MOM. Як потім показав хід робіт, цей аспект проекту був одним з найскладніших.



Ще один аспект важливий для розуміння цього проекту – баланс виконавців з боку замовника та підрядника. Як завжди, у виконанні складних інжинірингових чи хайтек проектів тут потрібна тісна співпраця. Забігаючи наперед, зазначимо, що так було і в випадку «Юрія-Фарм» та «Індасофт-Україна». Водночас, кількість доступних спеціалістів з промислової

автоматизації на стороні замовника була обмеженою. Це накладало додаткові вимоги на підрядника з точки зору реалізації завдань збору та диспетчеризації інформації низового рівня.

Підсумовуючи. Постановка завдань на «Юрія-Фарм» була досить класичною з точки зору

впровадження оперативно-диспетчерського контролю, як головного функціоналу сучасних MOM-систем. Водночас, різноманітність низової автоматики та мереж, обмежена доступність локального персоналу були суттєвими додатковими труднощами для підрядника, компанії «Індасофт-Україна» в реалізації цього проекту.



Рис. 3. Диспетчерська на підприємстві «Юрія-Фарм»

ДОВІДКА ПРО СИСТЕМИ MES/МOM ТА ЇХ РОЛЬ В ВЕРТИКАЛЬНІЙ ІНТЕГРАЦІЇ

MES (від англ. Manufacturing Execution System, система керування виробництвом) – категорія спеціалізованого програмного забезпечення, призначеного для вирішення завдань синхронізації та диспетчеризації виробничих процесів, аналізу та оптимізації процесів випуску продукції, обліку та керування виробничими KPI.

MOM (від англ. Manufacturing Operation Management, система керування виробничими операціями) – фактично, є аналогом MES по функціоналу (Рис. 4). Зміна назви в англомовному світі відбулась в 2000, що

пов'язано з факторами стандартизації та інтеграції між рівнями ERP та АСУТП. Зокрема, після введення стандартів ISA 88 (МЕК 61512 – керування порційним процесами на рівні АСУТП) та ISA 95 (МЕК 62264), перегляду зазнали також підходи до керування модулями Виробництва, Технічного обслуговування, Якості та керування складськими запасами ([джерело](#)).

Причиною зміни назви, були також певні проблеми у впровадженні MES на ранньому етапі розвитку – розробка була надто складною, системи – надто дорогими, а період

окупності (ROI) – довгим. Стандартизація процесів інтеграції значно покращила показники масштабованості, знизила ризики та вартість впровадження.

В Україні тема вертикальної інтеграції залишається однією з топ-пріоритетів АППАУ та Технічного комітету 185 «Промислова автоматизація». Детальніше – дивись спеціальний звіт ТК 185 [«Вертикальна інтеграція систем керування на виробництві: стан та перспективи розвитку»](#).

1. Виробничі KPI
2. Інтеграція систем управління
3. Рецептурні процеси АСУТП

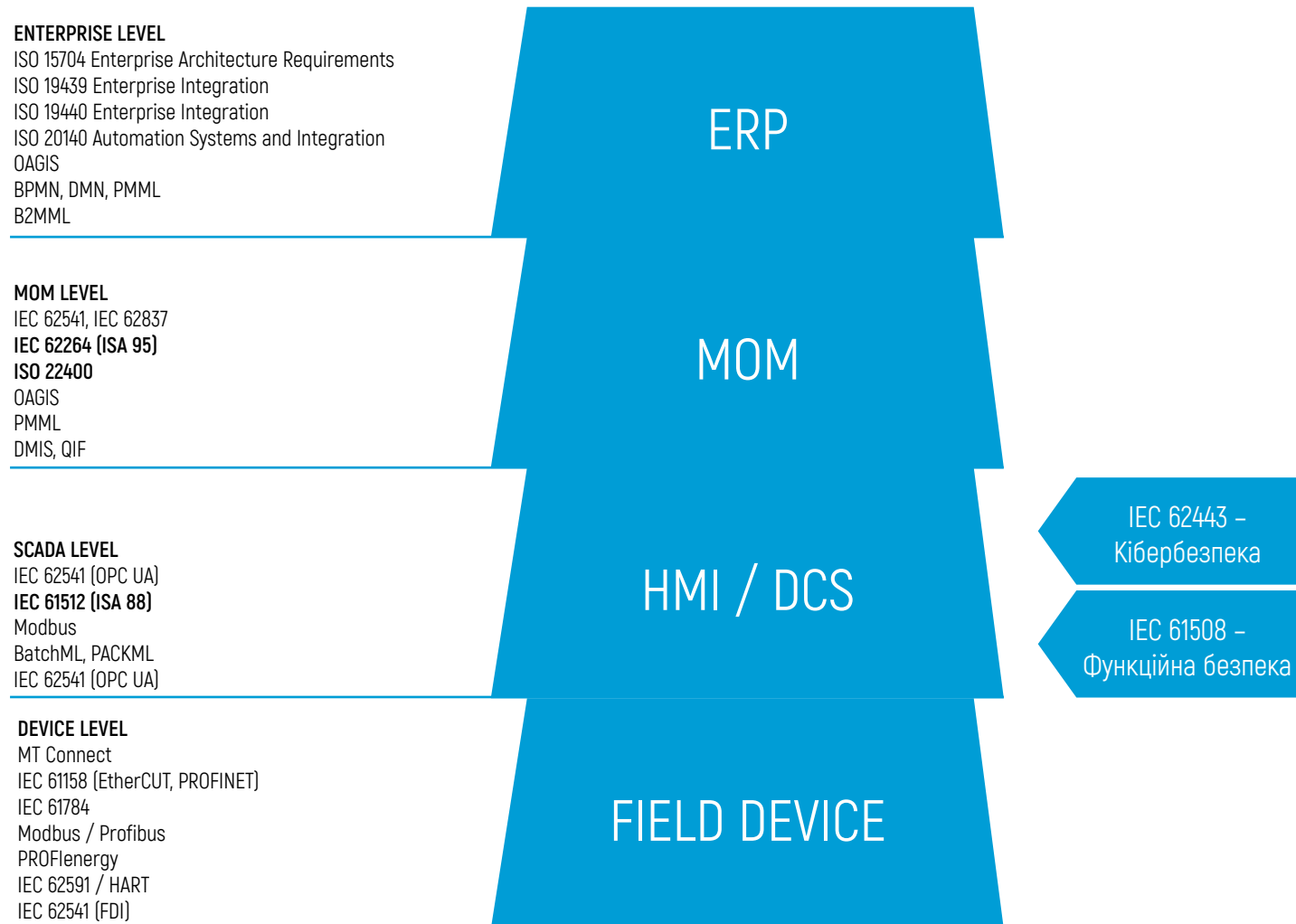


Рис. 4. Системи MES/MOM в піраміді вертикальної інтеграції

РІШЕННЯ ТА ХІД ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ

Запропонована MOM система є типовим рішенням українського інтегратора OT-IT «Індасофт-Україна» для промислових підприємств, і яке базується на власних розробках та програмно-апаратному забезпеченні від GE Digital, одного з світових лідерів промислової автоматизації.

Система призначена для підвищення ефективності виробництва підприємства,

зростання ефективності використання обладнання, підвищення його продуктивності, якості продукції, зниження простоїв та матеріальних втрат, поліпшення прозорості оперативності та якості рішень, що приймаються. Мета досягається за рахунок підвищення ефективності технологічних та виробничих процесів підприємства, переходу від ручного до автоматизованого режиму відстеження роботи обладнання та персоналу

у реальному часі та подальшої аналітики стану КПЕ та причинно-наслідкових зв'язків, з відповідними рекомендаціями для управлінців.

Для пілотного проекту, рішення щодо впровадження системи MOM було прийнято на дільниці заводу «Юрія-Фарм» в м. Черкаси, і яка включала 2 виробничі лінії: 1) виробництво лікарських засобів в скляних пляшках, 2) виробництво лікарських засобів в ампулах.

ПІСЛЯ ПРОВЕДЕННЯ АУДИТУ ТА УТОЧНЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ, БУЛИ ВИЗНАЧЕНІ 5 ГОЛОВНИХ ЦІЛЕЙ ПРОЕКТУ:

- ✓ Впровадити на виробництві повноцінну систему диспетчеризації та розрахунку і контролю OEE в реальному часі.
- ✓ Відстежувати в реальному часі час простою, продуктивності та матеріалів. Забезпечити при цьому для всього персоналу підприємства доступ до оперативної інформації.
- ✓ Автоматично відслідковувати важливі виробничі події за сигналами від систем автоматики.
- ✓ Автоматично отримувати замовлення на виробництво продукції з ERP, відслідковувати процес виробництва окремих партій та продуктів.
- ✓ Забезпечити відображення даних по ефективності використання обладнання через розрахунок OEE в інтрамережі підприємства з доступом через браузері та мобільні додатки.

В ЯКОСТІ ГОЛОВНИХ ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ ВІД GE DIGITAL ВИКОРИСТАНІ НАСТУПНІ:

- ✓ [Industrial Gateway Server](#) у якості набору інтерфейсів доступу до систем керування виробничим обладнанням. Використовувалися OPC сервера для підключення до PLC, операторських панелей та цифрових лічильників продукції різних виробників.
- ✓ [Proficy Historian](#). Технологічний історичний архів даних реального часу. Використовувався у якості інтеграційної платформи систем автоматизації (SCADA та інших) та інструменту розрахунку поточних KPI та їх складових.
- ✓ Клієнт SCADA/HMI пакету [Proficy iFIX](#) у якості ПЗ АРМ диспетчерського керування виробництвом.
- ✓ Аналітичний модуль [Efficiency](#) пакету ПЗ класу [MES Proficy Plant Applications](#). Використовувався для створення моделей виробництва та виявлення виробничих подій простоїв, втрат продуктивності, зниження якості, технологічних тривог та втрат продукції.
- ✓ Система відображення виробничої аналітики на базі тонкого web-клієнту [Universal Client](#). Дозволяє побудувати сучасну систему відображення аналітики з використанням dashboard що налаштовуються по технологіям HTML5 та UAA.

БАЗОВИМИ ПОКРОКОВИМИ ДІЯМИ ДО СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ СТАЛИ НАСТУПНІ:



Рис. 6. ВУЗОЛ ЗБОРУ ДАНИХ НА ПІДПРИЄМСТВІ «ЮРІЯ-ФАРМ»

- ✓ Визначення складу, характеристик та особливостей реалізації систем керування кожним окремим агрегатом, по яким планувався розрахунок ЗЕО. Для цього необхідно було отримати інформацію щодо коду, який виконується у PLC/HMI/iPC, таблиці змінних у їх пам'яті з дескрипторами та параметрами доступу та розпакування (адресами, іменами, типами тощо). В свою чергу, це завдання вимагало визначення можливого інтерфейсу збору даних, підбір OPC-серверів для зв'язку тощо.
- ✓ На рівні SCADA- вузлів, були проведені роботи по визначенню змісту параметрів Баз даних (БД), які містять корисну інформацію про роботу обладнання. На цьому рівні приймалося рішення про встановлення OPC-серверів до БД SCADA для передачі інформації на верхні рівні. Корисною інформацією вважались параметри систем керування, які свідчать про роботу або зупинки агрегату або його важливих вузлів, продуктивності, швидкості, кількості браку, дані напруцювання або розрахунку операційного часу, а також тривоги/повідомлення/помилки у роботі обладнання, по яким можливо автоматично визначати причини зупинок або тривалості втрати продуктивності.
- ✓ Проведена робота по встановленню додаткових лічильників продукції та браку. Згідно з узгодженим замовником ТЗ та досвіду «Індасофт-Україна», ідеальною вважається ситуація, коли є лічильник на вході та на виході з кожного робочого центру (юніта) та окремий лічильник браку.
- ✓ Дані з OPC-серверів SCADA- вузлів напряму передавались до архіву збору даних реального часу (Proficy Historian) через встановлені OPC-колектори. Для даних з окремих PLC/HMI/iPC були встановлені додаткові вузли збору даних на базі промислового комп'ютера з встановленим ПЗ Industrial Gateway Server. Цей інструмент є набором OPC-серверів та драйверів для найбільш популярних промислових контролерів, інтерфейсів та інших засобів систем автоматизації. На цьому ж вузлі встановлюється OPC-колектор Proficy Historian.
- ✓ На базі калькуляційного ядра Proficy Historian була проведена перевірка на достовірність, обчислення первинних показників та логічна обробка даних з обладнання процесу. Наприклад, на цьому рівні усувається брязкіт дискретних тригерів подій, синхронізуються показники лічильників продукції та браку, розраховуються поточні дані операційного часу роботи машин, інтегральні показники напруцювання, тощо.

БАЗОВИМИ ПОКРОКОВИМИ ДІЯМИ ДО СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ СТАЛИ НАСТУПНІ:

- ✓ Далі з'явилася можливість розгорнути APM диспетчера, на екрани якого була виведена оперативна інформація про хід процесу виробництва, важливих виробничих подій, продуктивності, завантаження устаткування, даних з лічильників готової продукції та браку. Інтерфейс розроблявся у відповідності до вимог міжнародного стандарту ISA101 що до агрегації інформації, переробки графіки, структурування даних по моделі. Важливо, що KPI диспетчера повинні бути такими, на які він здатний безпосередньо впливати, а це зовсім не ЗЕО а продуктивність або швидкість роботи обладнання, операційний час по юнітам, кількість тривог за рівнями, лічильники браку, коефіцієнт план/факт то що.
- ✓ Далі вирішувалось завдання інтеграції з існуючою системою ERP. Мінімально з ERP треба отримувати планові показники роботи обладнання та замовлення на виробництво продукції (продукт, об'єм, час, виробничі шляхи тощо). Якщо ERP передбачає, то назад з MOM необхідно передавати дані про хід процесу виготовлення продукції, перехід партії від одного юніта до іншого, параметри виробництва (продукти, об'єми виробництва та втрат, операційний час та напрацювання по обладнанню, події тривоги втрат та простоїв, значення KPI, тощо). Це може бути у реальному часі, або коли замовлення виконано та залежить від налаштування функцій контролю виробництва на бізнес-рівні.
- ✓ Накопичені та оброблені [Proficy Historian](#) дані реального часу по роботі обладнання стали базою для створення та налагодження системи моделей виявлення виробничих подій у Proficy Plant Applications (Рис. 5). Саме тут створюється загальна виробнича та організаційна модель підприємства, з'являється можливість аналізувати дані в виробничому контексті (у розрізі лінії, окремого юніта, продукту, партії, зміни, то що). Розгортається БД нормативно-довідкової інформації (специфікації на продукти, зміст ієрархічних дерев причин простоїв та втрат, рівні тривоги за пріоритетами то що).
- ✓ Дані про стан KPI (ЗЕО (OEE) та їх складові) були виведені для аналізу головним спеціалістам та адміністрації. Для цього необхідно було розробити зручний інтерфейс, щоб було зручно робити параметричні запити по розрізам окремого обладнання, продуктів, виконавців, тощо. Краще за все підходять тонкі веб-клієнтські додатки, які б були зручними для використання не тільки на комп'ютерах, а і на мобільних додатках. У проєкті був використаний для цього Plant Applications HTML5 Universal Client.

Головним викликом при впровадженні системи стало завдання отримання інформації з систем автоматизації обладнання у об'єктивному виробничому контексті. Керуючі системи на базі PLC та SCADA постачалися різними виробниками у різний час у складі різнобічного обладнання та не передбачали передачу інформації у зовнішні системи. Треба було знайти можливості підключення, тлумачення та вилучення корисної інформації на кожному з джерел даних. Рішення полягало у спільній

роботі з спеціалістами замовника по розробці технічного рішення у кожному окремому випадку. Ці рішення включали встановлення додаткових інтерфейсних засобів зв'язку та датчиків, модернізації існуючих систем керування, де можливо, внесення коректив у логіку, ретельному аналізу змісту пам'яті контролерів та БД SCADA інженерних систем.

Окремо, слід зазначити вирішення завдання щодо інтеграції MOM та ERP. Особливістю була

необхідність інтеграції з ПЗ класу ERP, яке не підтримує структур БД, моделей, методів та інтерфейсів обміну даними у відповідності до вимог міжнародного стандарту ДСТУ ІЕС 62264. Реалізація відбулася через застосування web-services, які використовують SQL-запити.



Рис. 7. ПАКУВАЛЬНА ЛІНІЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ «ЮРІЯ-ФАРМ»

КОМЕНТАР АНАЛІТИКА БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ «ЮРІЯ-ФАРМ» ОЛЕКСАНДРА КАТРЕНКО ПРО ХІД ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ

Цей проект виділявся своєю інноваційністю, ми вже мали досвід в впровадженні ERP систем на виробництві, але впровадження MOM системи – це перший досвід для нас, і я вважаю успішний. В проекті було залучено по одному керівнику проекту з кожного боку, ми постійно узгоджували свої дії, чи є затримки, де потрібно підключитися, вникнути та допомогти. Ми допомагали «Індасофт-Україна» розібратися в нашій не простій інфраструктурі, вони в свою чергу допомагали розібратися в програмних продуктах котрі нам порекомендували згідно до розробленого ТЗ.

В рамках проекту нам вдалось побудувати MOM систему яку ми можемо масштабувати на все виробництво, система наразі дає хороші результати для покращення ефективності,

на перший погляд система виглядала складною, та з кожним днем роботи з нею вона полегшувала нашу роботу по збору необхідних технологічних параметрів. Ми в режимі реального часу отримали змогу формувати тренди по критичним параметрам виробництва.

В цілому проект не був простим, але в рамках проекту ми пізнали для себе багато нового. В даному випадку, я хотів би відмітити високий рівень технічної підготовки спеціалістів «Індасофт-Україна» та рівень їх клієнто-орієнтованості. Були випадки, коли в нас виникали нові вимоги та зміни – компанія завжди йшла назустріч. Ми й надалі залишимось партнерами.



ДОВІДКА ПРО ПІДРЯДНИКА «ІНДАСОФТ-УКРАЇНА»

Компанія «Індасофт-Україна» (Indusoft-Ukraine) створена в 2003 році. Сьогодні – це один з лідерів на ринку промислової автоматизації та ІТ України, учасник руху національної Індустрії 4.0 та член асоціації АППАУ. «Indusoft-Ukraine» має більше 15 років досвіду проектування та впровадження систем керування в різних галузях – нафти й газу, хімічної та нафтохімічної, харчової та переробної, фармацевтики, металургії та інших. Як один з лідерів вітчизняної Індустрії 4.0, компанія активно освоює та впроваджує інноваційні технології як предиктивну діагностику обладнання, рішення на базі хмарної платформи PREDIX, IICS (Industrial Internet Control Systems), нові мережеві рішення. Спеціалістами «Індасофт-Україна» створені стандарти галузеві рішення для

типових завдань, таких як диспетчеризація, розрахунок матеріальних балансів, моніторинг роботи обладнання, інтеграція з ERP, облік енергоресурсів тощо. Рішення та окремі модулі MES/MOM «Індасофт-Україна» впроваджує з 2003, - реалізовано десятки систем в країнах СНД. Головні функції MOM систем, згідно з практикою впровадженнь ІндаСофт, є диспетчеризація, технологічний моніторинг, оперативного-диспетчерське управління, виробничий облік, аналіз ефективності виробництва, розрахунок матеріальних та енергетичних балансів, управління якістю та проактивне обслуговування обладнання.

Більше про компанію та її рішення – на сайті www.indusoft.com.ua.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ВІД «ІНДАСОФТ-УКРАЇНА»

В РЕЗУЛЬТАТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ ЗАМОВНИК ОТРИМАВ
ЧИСЕЛЬНІ ПЕРЕВАГИ ТА НОВІ МОЖЛИВОСТІ КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ
ЯКІ ВОНИ ТА ЗАВДЯКИ ЯКИМ ТЕХНІЧНИМ РІШЕННЯМ «ІНДАСОФТ УКРАЇНА» ВОНИ СТАЛИ ДОСТУПНИМИ?

1. МОЖЛИВІСТЬ ШВИДКОЇ, ПОВНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ВСІХ ПРИСТРОЇВ НИЗОВОЇ АВТОМАТИКИ

«Зоопарки» (дуже різна низова автоматика), труднощі обслуговування різноманітних контролерів та пристроїв, й також проблеми інтеграції в єдину систему керування – традиційна проблема українських підприємств, яка була і на «Юрія-Фарм».

Рішення, яке застосували спеціалісти «Індасофт-Україна» є комплексним й базується на 3-х елементах.

По-перше, розподілена архітектура Proficy Historian дозволяє встановлення віддалених колекторів архіву на джерелах даних (комп'ютери під ОС Windows), автоматичну підтримку зв'язку з сервером та забезпечення різних інтерфейсів (до OPC, SCADA, БД тощо), реалізують локальну буферизацію та стиснення

даних. По-друге, підрядник встановив додаткові вузли збору даних (Див. Рис. 5) на базі промислового комп'ютера з системою збору даних безпосередньо від датчиків та лічильників, які не входять до стандартних систем керування робочими центрами. Також сюди входять інтерфейсні модулі зв'язку з окремими контролерами по польових шинах. По-третє, в проєкті використане ПЗ Proficy Industrial Gateway Server (IGS), яке являє собою набір з майже 100 протоколів, драйверів та OPC-серверів до найбільш популярних та вживаних на ринку засобів автоматизації.

Особливість цього рішення полягає у тому, що IGS – єдиний комплексний набір, який можна налаштувати на зв'язок з різними пристроями. Тобто, після налаштування, замовник отримав

єдиний OPC-сервер IGS на цілу виробничу лінію, у якому, як окремі канали, налаштовані окремі інтерфейси до систем керування виробничим обладнанням. В іншому випадку, інтегратору прийшлося б встановлювати не один промисловий комп'ютер та цілий набір драйверів, а потім до кожного встановлювати ще окремий колектор Historian.

Відповідно, замовник отримав значні переваги в продуктивності, гнучкості у розширенні та зручності користування.

ВОЛОДИМИР ПАТРАХІН, ТЕХНІЧНИЙ ДИРЕКТОР «ІНДАСОФТ-УКРАЇНА»

Ми встановили по 1 вузлу збору на кожну лінію. Загальна кількість підключених джерел даних – 13, всього біля 350 параметрів які збираються у реальному часі з частотою біля 1 сек, або по зміні. Взагалі, коли вузли збору були встановлені та фізично підключені до джерел даних, робота по інтеграції зайняла всього 2 тижні. До того, звичайно, Замовником була виконана велика підготовча робота по виявленню корисної інформації у кожному джерелі даних, визначенні параметрів підключення (адреси контролерів, параметри портів тощо) та доступу до змінних (назва, адреса, тип, діапазон змін тощо).

Так, рішення на Proficy Historian, вузлах збору та IGS виявилось дуже вдалим, зрозумілим та зручним для служби автоматизації Замовника.

Хоча на початку роботи, на етапі захисту ТКП, було нелегко переконати Замовника вкластися у ці не дешеві продукти. Але після того, як вони отримали досвід підключення окремих машин разом з нами, вивчили надані їм детальні інструкції, переконалися у високій продуктивності та надійності застосованих рішень, вони вирішили усе подальше розширення нижнього рівня робити самотужки. Ми цим дуже пишаємося. Тому що, це підтвердження наших технічних рішень та гарантія того, що наша система буде надалі жити та розвиватися.



2. ВИСОКОЕФЕКТИВНА БАЗА ДАНИХ, ПОВНІСТЮ ВІДПОВІДНА ВИМОГАМ МОМ

Чисельні модулі керування виробництвом (диспетчеризація, якість, обслуговування, складські запаси тощо) зазвичай мають в основі свої під-системи керування та свої дані. Але ж єдине керування всім виробництвом на рівні МОМ вимагає збору, архівації, узгодження та єдиного обліку всіх даних й подальшої їх обробки! Традиційні підходи інтеграції за допомогою реляційних баз даних не є оптимальним підходом для промислових підприємств – вони є повільними, громіздкими й займають чимало комп'ютерних ресурсів. Такі технології не підходять для сучасних МОМ.

Рішення для підприємства «Юрія-Фарм» – це використання професійного продукту для подібних завдань – програмного забезпечення Proficy Historian. Це ПЗ – історичний архів даних реального часу – справжня інтеграційна платформи й, одночасно, інструмент розрахунку поточних КПЕ та їх складових. Швидкість збору та обробки даних, надійність, вбудовані інструменти обробки даних в Proficy Historian на порядок перевищують ці параметри в традиційних СУБД. На «Юрія-Фарм» цей продукт відповідає за об'єднання всіх важливих виробничих даних з різних

джерел та якісне перетворення сирих необроблених даних в економічно-значиму інформацію шляхом розрахунку у реальному часі вторинних показників. Справжнім відкриттям для Замовника виявилось легка робота з архівом по підключенню та архівуванню даних при його високій надійності та продуктивності. Тому на подальших етапах розширення системи на інші лінії та виробництва, було прийнято рішення доручити роботу з Historian спеціалістам власної служби автоматизації Замовника.

3. СУЧАСНА SCADA – СИСТЕМА – ЯК НАДІЙНА ОСНОВА ОПЕРАТИВНОГО КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ

MOM – як система керування всім виробництвом вирішує завдання верхнього рівня й для технічних керівників підприємства. Але для оперативного керування технологічними дільницями необхідна традиційна SCADA-система.

Це – інструмент керування для операторів та диспетчерів. На «Юрія-Фарм» робоче місце диспетчера було розроблено за допомогою клієнтського ПЗ [SCADA/HMI Proficy iFIX](#). Цей стандартний продукт від GE Digital дозволив швидко створити зручний у використанні та ефективний інструмент оперативного

керування виробництвом. З замовником було узгоджено, що при розробці диспетчерських екранів мають використовуватися рекомендації щодо сучасного високоефективного HMI (міжнародний стандарт ISA 101). Згідно з цим стандартом диспетчерські екрани використовують менш відволікаючу графіку, містять тільки важливі агреговані дані та перехід між екранами відбувається у відповідності до ієрархічної багаторівневої виробничої моделі. Тепер диспетчер має усю необхідну йому інформацію щодо ходу процесу виготовлення продукції та

результатів розрахунку КПЕ у реальному часі. Аналіз застосування системи показав, що важливо виводити диспетчерам тільки ті КПЕ, на які вони можуть безпосередньо впливати. Наприклад, ЗЕО для них виявився не дуже інформативним. Диспетчерам важливіше вивести дані по операційному та не задіяному часу кожної одиниці обладнання, їх поточної продуктивності, швидкості, кількості браку, оперативно повідомляти про важливі виробничі події (тривоги, зупинки, втрати швидкості, дані інженерних систем забезпечення, то що).



Рис. 8. ДЕЯКІ ЕКРАНИ ДИСПЕТЧЕРСЬКОЇ СИСТЕМИ

4. МОДЕЛЮВАННЯ, ПОВНА ІНТЕГРАЦІЯ З ERP ТА ПРОСУНУТА АНАЛІТИКА ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Вчасно збирати, обробляти й навіть красиво відображати важливі дані з виробництва – недостатньо для прийняття важливих управлінських рішень. В сучасному складному виробництві потрібна якісна, оперативна й глибока аналітика відхилень від цільових показників, збоїв та інших незапланованих ситуацій.

В реалізації проекту на «Юрія-Фарм» найбільш складним та тривалим став етап розробки комплексу моделей виробництва, логіки виявлення важливих виробничих подій та синтезу БД нормативно-довідкової інформації. Ця робота лягла у основу застосування аналітики підвищення ефективності використання обладнання на базі продукту Proficy Plant Applications. Робота з цим продуктом передбачала детальний опис процесу виробництва. По-суті, мова про модель віртуального підприємства, у якому описується усе обладнання, усі виробничі гілки, сам процес виготовлення продукції. Завдяки прив'язці даних системи (зібраних або

обчислених) до параметрів моделей з'явилася можливість аналізу інформації у виробничому контексті, у розрізі обладнання, продуктів, замовлень, персоналу тощо. Спільна ретельна робота спеціалістів Замовника та Виконавця дозволила налаштувати моделі виявлення та обчислення простоїв та втрат, розрахунку складових по доступності, продуктивності та якості ЗЕО. У відповідності до існуючої на підприємстві системи обліку та аналізу КПЕ, була синтезована база нормативних документів, наприклад методики розрахунків КПЕ, дерева причин та дій по простоям, втратам, тривогам.

Також на цьому етапі вирішувалося питання інтеграції з існуючою системою ERP. Узагальнюючи ці моменти, варто відзначити, що назагал рівень інтеграції завжди залежить від реалізації завдань виробничого обліку у бізнес-системі. Для партійного виробництва, мінімально, з ERP треба передавати планові показники роботи обладнання та поточні замовлення на виробництво продукції (продукт,

об'єм, час, виробничі шляхи, тощо). Якщо ERP передбачає моніторинг процесу виробництва та потребує даних «інформаційного шлейфу», то назад з MOM в ERP необхідно передавати дані про хід процесу виготовлення продукції, перехід партії від одного юніта до іншого, параметри виробництва (продукти, об'єми виробництва та втрат, операційний час та напрацювання по обладнанню, події тривоги, втрат та простоїв, значення КПЕ, тощо). Це може бути у реальному часі, або коли замовлення виконано. У цьому проекті Замовником було вирішено сконцентрувати завдання менеджменту замовлень у рамках відповідальності диспетчера. Замовлення з ERP отримуються автоматично, диспетчер має змогу керувати статусом замовлення (активний, відкладений у чергу, то що), може редагувати параметри, об'єднати або розділити замовлення на частини, визначити технологічний маршрут та згенерувати підсумковий звіт.

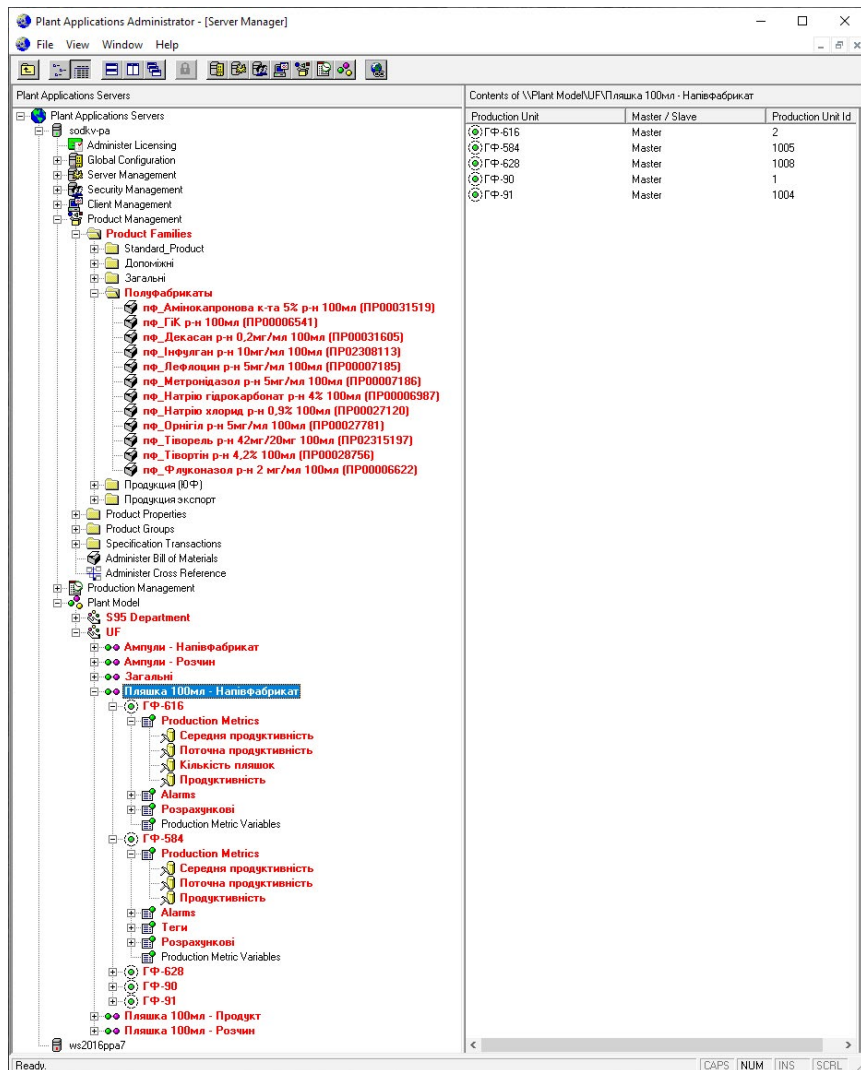


Рис. 9. ВИРОБНИЧА МОДЕЛЬ ТА ДЕРЕВА ПРИЧИН ПРОСТОЇВ

5. ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА ЗРУЧНІ ДЕШБОРДИ В РІЗНИХ РЕЖИМАХ МОНІТОРИНГУ ТА КЕРУВАННЯ

Доступність КПЕ в реальному часі та якісна їх візуалізація для широкого кола користувачів системи, в ідеалі – для всіх, кому це необхідно та в дистанційному режимі – є ще одним специфічним моментом подібних проектів. Критерії якості тут – вартість, зручність, але також безпека.

Для завдань в цій категорії, «Індасофт-Україна» запропонував для «Юрія-Фарм» продукт тонких веб-клієнтських додатків Plant Applications HTML5 Universal Client. Цей продукт не потребує попереднього

встановлення будь-якого ПЗ, а використовує стандартний веб-браузер ОС. Це рішення дозволило надати фахівцям зручний інтерфейс для формування запитів про стан ЗЕО та його складових у розрізах окремого обладнання, продуктів, замовлень, персоналу тощо.

Dashboard-и (візуальні панелі, або «дешборди») системи мають ієрархічну модель, передбачають певну логіку аналізу від загального до окремого, деякі з них можуть бути підлаштовані користувачами під свої потреби.

Робота з системою аналітики починається з аутентифікації користувача, визначення переліку одиниць обладнання та періоду перегляду що цікавить.

Кореневий екран відображає значення ЗЕО та його складових у обраних обмеженнях.

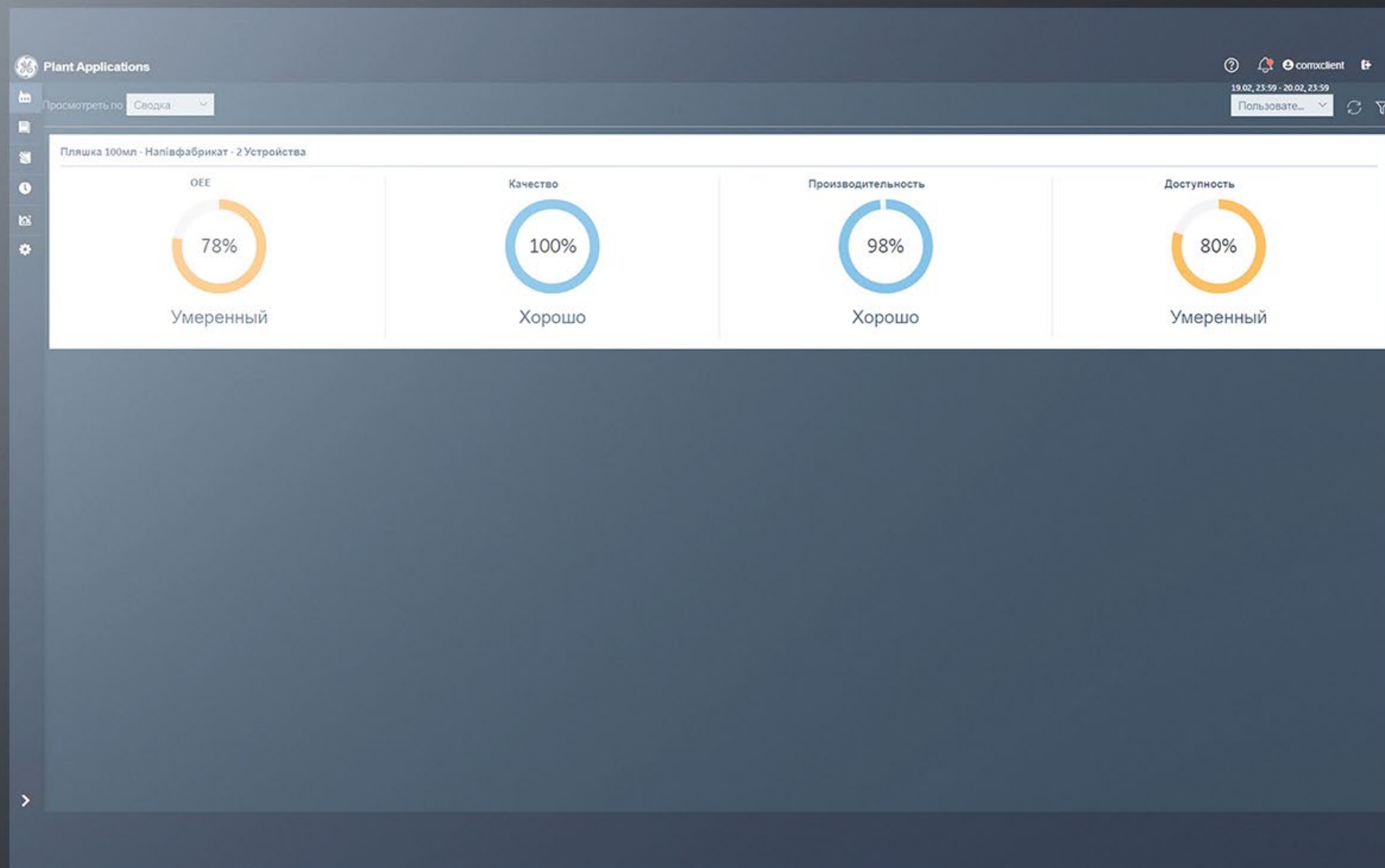


Рис. 10. УЗАГАЛЬНЕНИЙ ЕКРАН ЗЕО ПО ЛІНІ, ЯКА СКЛАДАЄТЬСЯ З ДВОХ ЮНІТІВ



Рис. 11. СКЛАДОВА ЗЕО ДОСТУПНІСТЬ

Далі користувач може обрати складову ЗЕО, яка його зацікавила, та подивитися більш детальну інформацію. Екран «Доступність» дозволяє визначати кореневі причини простоїв та їх розподіл по категоріям. Тут виводяться статистичні дані про загальну кількість подій простоїв, їх загальна тривалість, середня тривалість простою (MTTR) та періоду між простоями (MTBF). Горизонтальна діаграма Ганта відображає історію доступності обраного устаткування за обраний користувачем періоду часу. При наведенні курсору на діаграму з'являється підказка, яка показує детальну інформацію по обраному відрізку та зафіксованої у цей час події простою. Дуже зручно, за допомогою колеса миші, можна змінити масштаб відображення даних історії, щоб ретельніше подивитися період часу що цікавить.

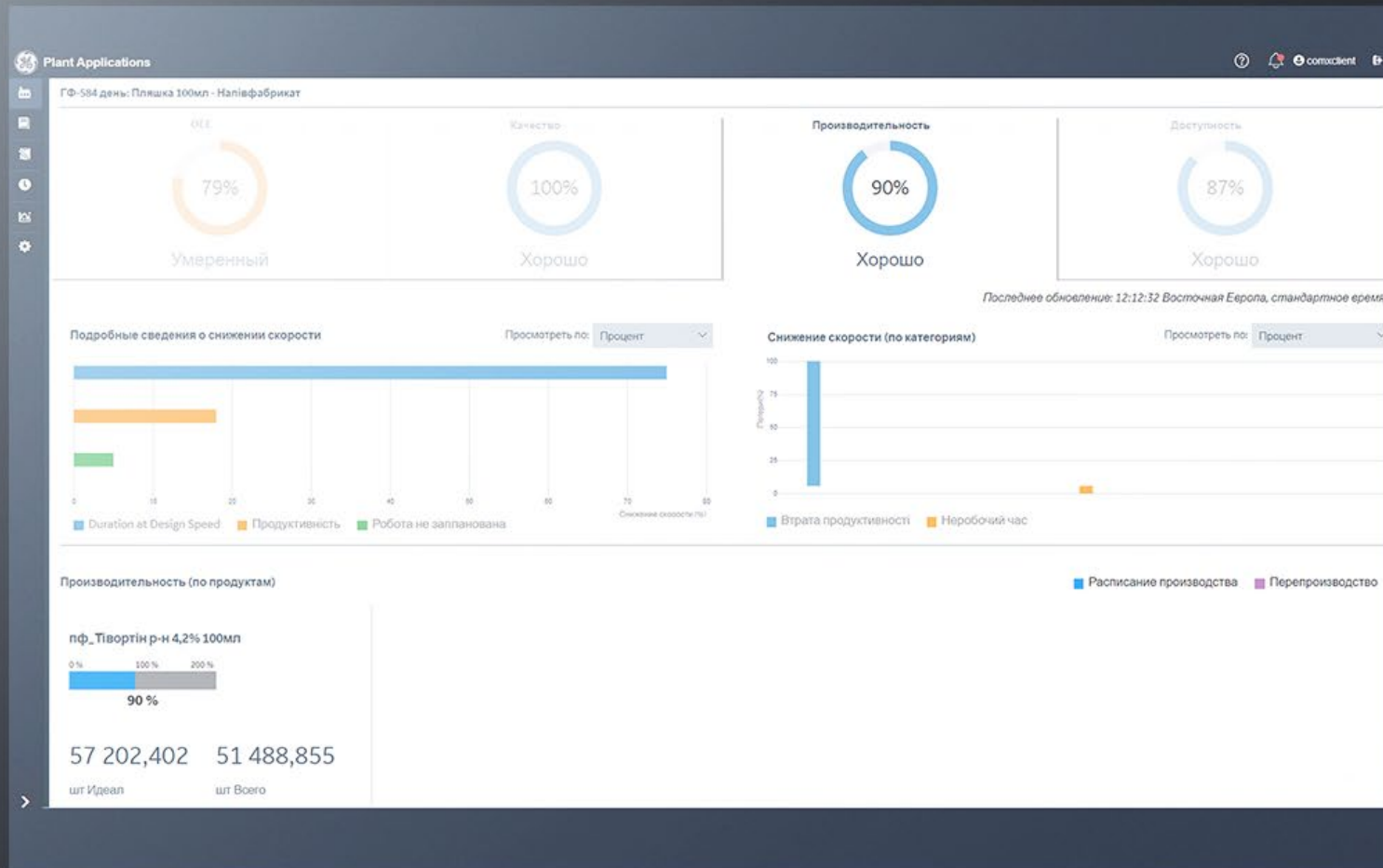


Рис. 12. СКЛАДОВА ЗЕО ПРОДУКТИВНІСТЬ

Екран «Продуктивність» призначений для аналізу зниження ефективності використання обладнання по причині втрати продуктивності. Тут наведені кореневі причини втрат продуктивності, їх розподіл по категоріям та статистичні дані про ідеальну та фактичну кількість виробленої продукції за обраний час.



Рис. 13. ЕКРАН ПЕРЕГЛЯДУ ПОСЛІДОВНОСТІ ПОДІЙ

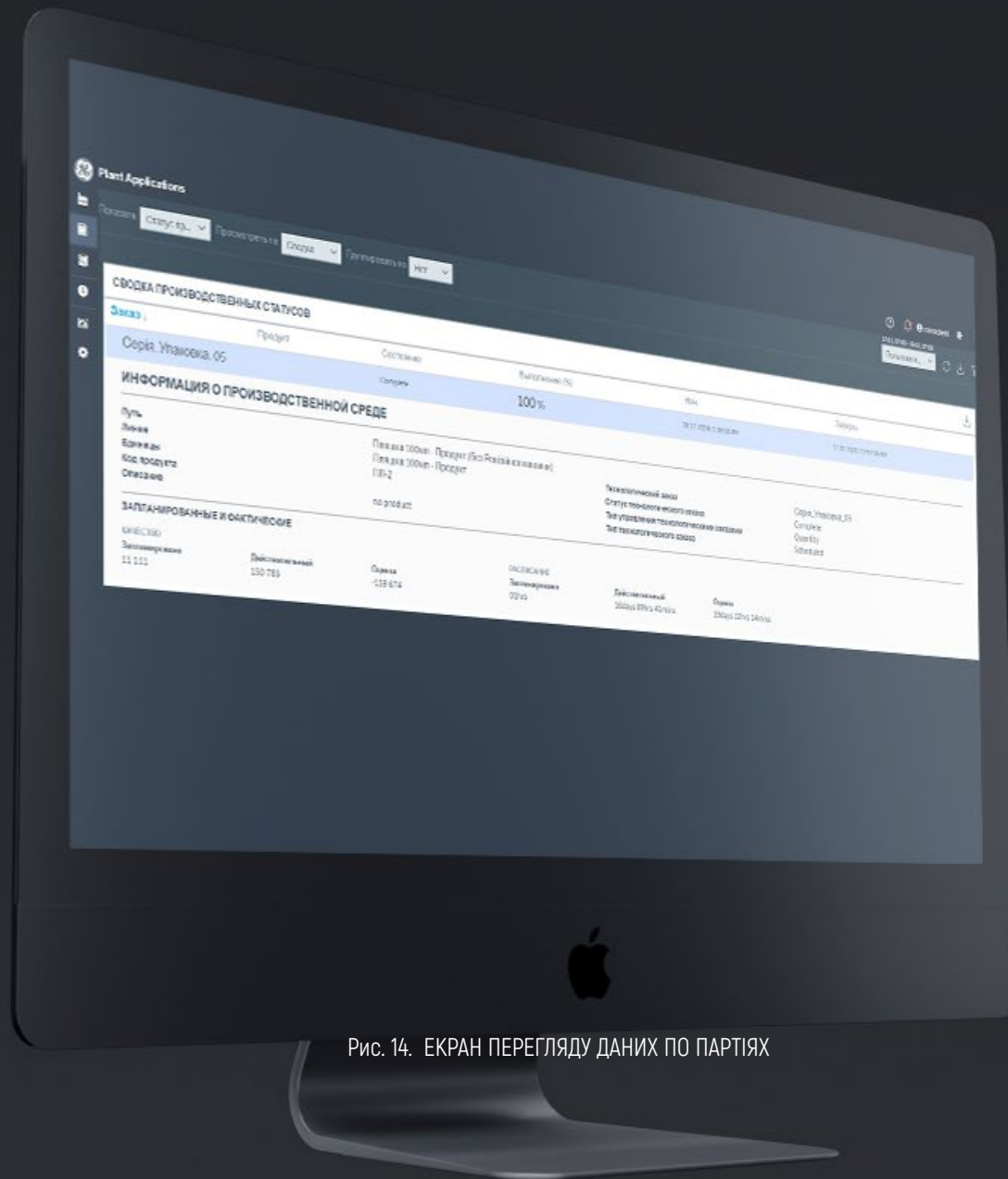


Рис. 14. ЕКРАН ПЕРЕГЛЯДУ ДАНИХ ПО ПАРТІЯХ

Екран «Якість» використовується для аналізу кількості браку. Тут наведені кореневі причини браку, їх розподіл по категоріям та статистичні дані про вироблену кількість продукції та отриманого браку за обраний час. Поєднання вказаних продуктів від GE Digital разом з майстерною їх адаптацією спеціалістами «Індасофт-Україна» до специфічних потреб підприємства «Юрія Фарм» дозволили створити масштабовану, гнучку та глибоко інтегровану систему керування виробництвом, одну за кращих в фармацевтичній галузі України.

ГОЛОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ПРОЕКТУ

ЗА СПІЛЬНИМИ ОЦІНКАМИ ПАРТНЕРІВ, ГОЛОВНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ПРОЕКТУ СЛІД ВВАЖАТИ НАСТУПНІ ЗМІНИ:

- 1** Запуск сучасної, єдиної системи диспетчеризації виробництва з функціоналом MOM й згідно з Технічним завданням. Замовник отримав в користування функції диспетчеризації, моніторингу обладнання та керування основними технологічними режимами, з просунутою аналітикою простоїв та інших відхилень від технологічних регламентів.
- 2** Значне покращення головних операційних показників – зокрема, на 20% зріс покращений показник ЗЕО (OEE), в тому числі за рахунок зменшення втрат продуктивності (на 70%) та простоїв (на 80%).
- 3** Якісні зміни в виробничій культурі. Зокрема, технічна дирекція фіксує більш відповідальне відношення операторів та технічних служб заводу до інформації з системи диспетчеризації, звідки слідує більш ефективні та швидкі управлінські рішення.
- 4** Новий рівень гнучкості та спроможності реагувати на зміни. В епоху COVID-19 спроможність подібної швидкої реакції зрештою зводиться до наявності певного функціоналу (як дистанційний моніторинг – керування, швидке переналадження ліній на нові продукти, ефективне керування всіма КПЕ тощо) та підготовка до цього персоналу заводу. Можна сказати, що завдяки новій системі диспетчеризації завод вийшов на новий рівень гнучкості виробництва.
- 5** Нові знання та перспектива розвитку. Накопичений досвід та нові знання дозволяють бачити нові перспективи. Зокрема, керівництво «Юрія-Фарм» планує масштабувати технічні рішення, отримані на 2х лініях проекту, на інші дільниці заводу. Також мова зараз йде про уніфікації програмних рішень на рівні всього керування виробництвом.

ВОЛОДИМИР ШЕВЧУК, ВИКОНАВЧИЙ ДИРЕКТОР «ЮРІЯ-ФАРМ»

Я цілком задоволений результатами цього проекту. Ми отримали сучасну систему керування виробництвом, яка відповідає не тільки нашому тех. завданню, але також кращим технічному рівню, який ми бачимо в Європі та інших розвинутих країнах світу. Відтепер, наше виробництво – «як на долоні», й мені, як керівнику, легко бачити, що відбувається й чому, де вузькі місця і в чому

справжні причини відхилень. Важко також переоцінити, вклад системи в ріст виробничої культури. Точні та релевантні дані, зручність аналізу, можливість бачити все в динаміці – це не тільки веде до кращих управлінських рішень. Це значно знижує витрати часу керівників, але що важливо – підвищує відповідальність всього персоналу.



СЕРГІЙ ЄВТУШЕНКО, ГЕНЕРАЛЬНИЙ ДИРЕКТОР «ІНДАСОФТ-УКРАЇНА»

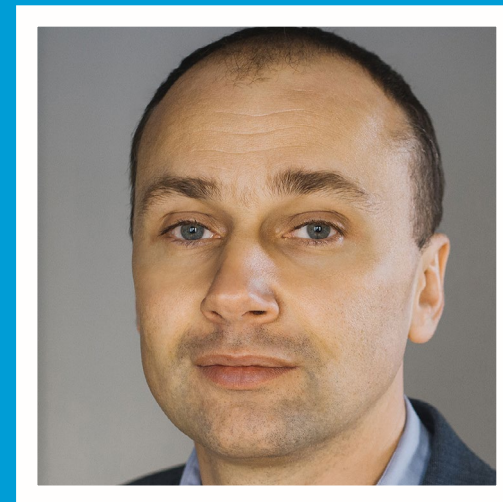
В ході реалізації проекту була збудована вся вертикаль системи, включаючи інтеграцію АСУ – MES та MES – ERP, завдяки чому на кожному рівні з'явилися достовірні дані для прийняття вірних та своєчасних управлінських рішень. Налагоджена інтеграція MES – ERP дозволяє отримувати замовлення від ERP, відстежувати їх статуси, параметри виконання у MES в реальному часі та передавати необхідну інформацію в ERP.

Окремо слід зазначити, вражаючи результати щодо підвищення ефективності роботи виробничих ліній. Основні проблеми, які присутні на будь-якому виробництві де є виробничі лінії, це велика кількість маленьких простоїв з тривалістю 3–8 хвилин у деяких випадках доходить до кількох десятків за добу, які в разі відсутності автоматизованої системи ніяк не фіксуються та не відстежуються. Інша проблема – це відмінність продуктивності лінії від планової в менший бік, що також досить важко виміряти, а це веде до суттєвого зменшення випуску продукції. Після впровадження MES системи

на підприємстві та розрахунку показника OEE (загальної ефективності обладнання) одразу спеціалістами «Юрія-Фарм» були проаналізовані больові точки й прийняття оперативних дій дозволило суттєво підвищити продуктивність ліній з наближенням до планових значень, та суттєво зменшення кількості коротких простоїв. Це призвело до підвищення ефективності виробництва та більш швидкому поверненню інвестицій на впровадження системи.

На сьогодні керівники, головні спеціалісти підприємства отримали дієвий інструмент по моніторингу, контролю та підвищенню ефективності виробництва в цілому, в розрізі окремих ліній, юнітів, а також безпосередньо роботи операторів, спеціалістів, які задіяні у процесі виробництва.

Дякуємо керівництву та спеціалістам «Юрія-Фарм» за плідну спільну працю на даним цікавим проектом, який виявився дуже корисним для обох сторін.



ОЛЕКСАНДР ЮРЧАК, ГЕНЕРАЛЬНИЙ ДИРЕКТОР «АППАУ»

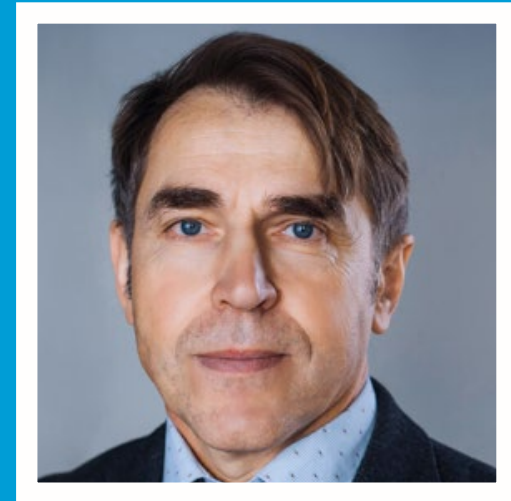
Реалізація нового кейс-стаді по Індустрії 4.0 є важливою та знаковою для всієї нашої спільноти АППАУ та руху 4.0. На першому плані варто відмітити готовність партнерів надати детальний, публічний кейс-стаді по технологіям Індустрії 4.0 – а питання вертикальної інтеграції між АСУТП та ERP знаходяться саме в цій площині. Таких детальних кейсів нам і далі не вистачає на ринку, й тим більше коли мова йде про такі складні застосування як MOM / MES. «Кейси 4.0 на потоці» – це давня мрія АППАУ, оскільки згідно нашим опитуванням саме хороших кейсів не вистачає вітчизняним підприємствам, щоб впевненіше інвестувати в нові технології. Тому велике спасибі керівництву «Юрія-Фарм» й «Індасофт-Україна».

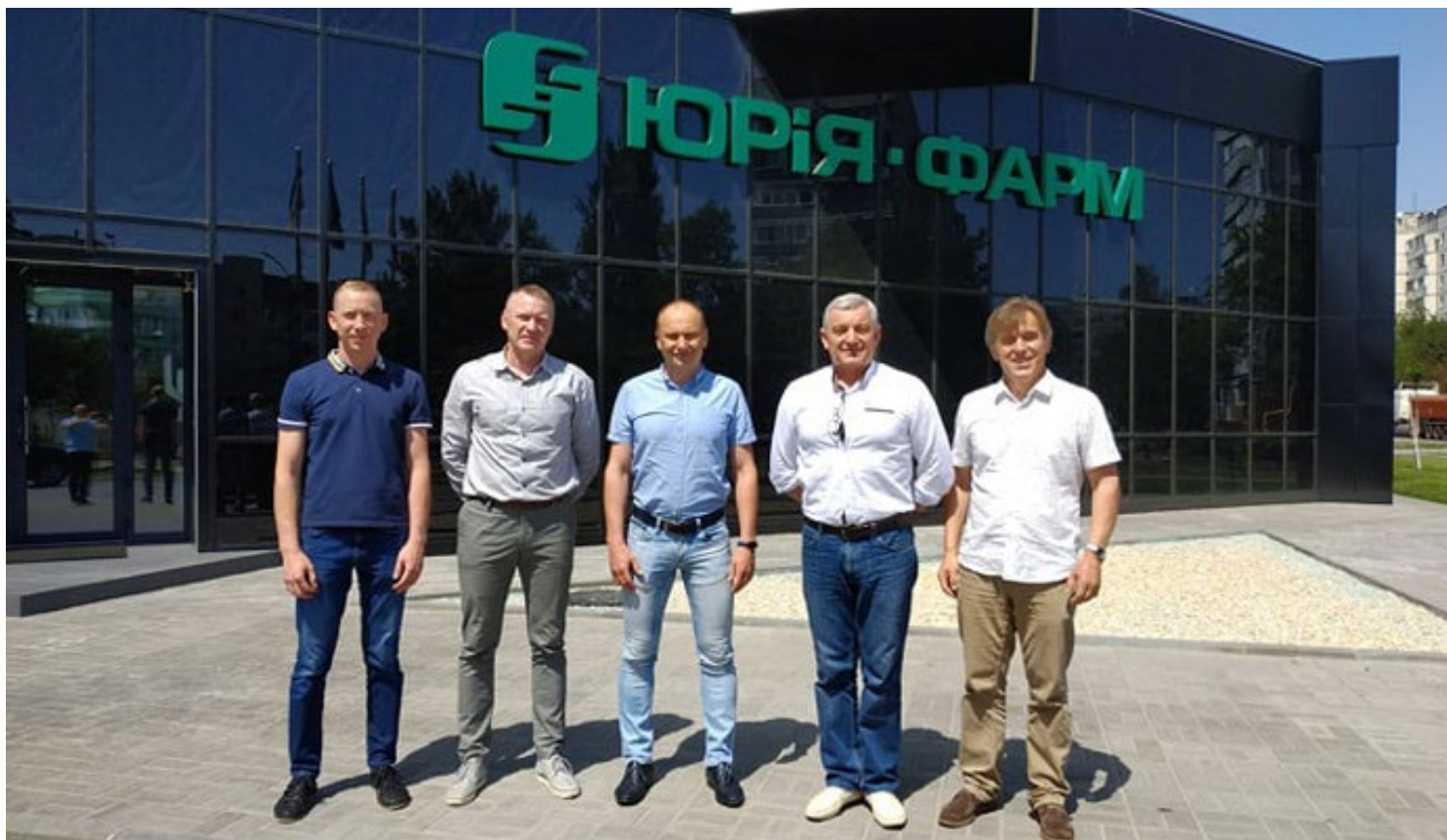
Друга особливість цього кейсу стосується детального представлення технічних деталей. Ми бачимо в цьому кейсі не тільки етапність чи переваги, але й засоби та рішення вертикальної інтеграції – що є дуже важливим для широкого інженерного загалу ринків

промислової автоматизації та ІТ. Технічні керівники та інженери завжди шукають відповіді на питання «як?» (вони це зробили).

Й третє, звісно, це про КПЕ (KPI) та стандарти. Як керівникові Технічного комітету 185 мені дуже приємно, що партнери повністю підпорядкували логіку впровадження системи з фокусом на покращенню КПЕ (KPI) й роблять це вже синхронно зі стандартами ISO 22400 та IEC 62264, й також ISA101. В Україні ми відстаємо від ЄС в реалізаціях систем подібного типу, й тому важливо відразу її розгортати у відповідності до міжнародних стандартів та кращих світових практик. Це здешевлює рішення й полегшує цілий ряд питань в подальшій інтеграції та масштабуванню пілотних проектів.

Ми раді за партнерів й бажаємо їм подальших успіхів.





Партнери проекту на фінальній підсумковій зустрічі на «Юрія-Фарм» в червні 2020 року



ДП «ІНДАСОФТ-УКРАЇНА»
01133, м. Київ, вул. Є. Коновальця, 31, офіс 353
т/ф.: +38 (044) 206 55 23
kiev@indusoft.com.ua
www.indusoft.com.ua

**ЗАМОВИТИ БЕЗКОШТОВНУ КОНСУЛЬТАЦІЮ
ДЛЯ ВАШОГО ПІДПРИЄМСТВА**

ЗАМОВИТИ ЗАРАЗ