

УДК 681.124:686.1.053

## СТАНДАРТ CIP4/JDF – НОВИЙ НАПРЯМОК У МОДЕРНІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ВІТЧИЗНЯНОГО ПОЛІГРАФІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ

О.Р. Казьмірович

*Українська академія друкарства, вул. Підголосько, 19, Львів, 79020, Україна*

*У статті розглянута задача функціонального представлення організації багаторівневої структури міжнародного консорціуму CIP4. Призначення подібного представлення – одержання зв'язної сукупності розширеного опису специфікацій взаємодії ланцюжка поліграфічних процесів та управління виробництвом. Описана ієрархічна структуру JDF/JMF – комунікацій та розроблено рекомендації, щодо вибору програмно-апаратної платформи для модернізації інформаційно-керуючих пристроїв (ІКП) вітчизняного поліграфічного устаткування у відповідності до стандартів CIP4/JDF.*

**Ключові слова:** *CIP4, JDF/JMF – комунікації, специфікації, інформаційно-керуючі пристрої, поліграфічні процеси та устаткування, програмовані логічні контролери.*

**Постановка проблеми.** Одним із основних напрямків підвищення продуктивності виготовлення поліграфічної продукції є скорочення часу на приладження та настроювання поліграфічного устаткування, прискорення процесу здійснення замовлення та полегшення диспетчеру роботи з планування виробничого процесу. Це можливо здійснювати при підвищенні рівня автоматизації виробництва й інтеграції різних виробничих ділянок у єдиний виробничий процес. З цією метою розроблений універсальний стандарт обміну даних, названий JDF (Job Definition Format), що охоплює всі стадії поліграфічного виробництва, починаючи від прийняття замовлення та завершуючи відвантаженням готової продукції замовникові [1]. Формат JDF прийнятий консорціумом CIP4 (International Cooperation for the Integration of Process in Prepress, Press, Postpress – міжнародний консорціум в області інтеграції процесів в додрукарській, друкарській та післядрукарських стадіях) як поліграфічний стандарт опису робочих завдань. Основна увага в CIP4 зосереджена на автоматизації виробничого циклу через широке використання цифрових та інформаційних технологій. Зарубіжне поліграфічне обладнання, розроблене відповідно до стандарту CIP4/JDF, нині успішно експлуатується в друкарнях України.

У цьому зв'язку актуальними стають питання набуття відповідних знань й досвіду експлуатації нового устаткування та проектування ІКП для вітчизняного поліграфічного устаткування у відповідності до стандартів CIP4/JDF.

**Аналіз останніх досліджень.** Будь-яка множина ІКП поліграфічного устаткування (ПУ), в подальшому *Ms* – система, складається із багатьох констук-

тивно та функціонально пов'язаних конструктивних частин – фізичних об'єктів (радіодеталей, вузлів, блоків і т. і.). На вітчизняних поліграфічних заводах формування ІКП проводилось кожним заводом переважно за індивідуально – модульною концепцією.

У роботі [2] запропоновано уніфіковано-модульне формування техніки (УМФТ) при якому проєктант також, як і при індивідуальному, суворо дотримується технічного завдання (ТЗ) та користуючись алгоритмом проєктування використовує уніфіковану для всієї множини ІКП вітчизняного ПУ систему модуль-виробів: функціональних (ФМ) і конструктивних (КМ) модулів, за допомогою яких здійснюється формування заданої  $M_s$  – системи. Необхідність мати у розпорядженні попередньо підібраний набір уніфікованих ФМ та КМ для  $M_s$  - системи і є основною відмінністю уніфіковано - модульного проєктування на протигагу від індивідуально-модульного. За даною концепцією розроблено комплекс ІКП ПУ [3-7] на базі заводостійких ІМС серії K511.

Подальшим розвитком вищенаведеної концепції є розробка ІКП на програмно-апаратних засобах автоматизації, які б дозволили вітчизняному ПУ працювати у виробництвах з цифровою системою управління й розвинутими мережевими технологіями, які вимагають неперервного розширення та централізації процесів управління, а відтак зумовлюють щораз більшу потребу на інноваційні системи автоматичного керування. На сьогодні серед таких перспективних пристроїв промислової автоматики особливе місце займають програмовані логічні контролери (ПЛК), які належать до сегментів сучасної автоматики, що найбільш динамічно розвиваються [8]. З використанням ПЛК, на вітчизняних поліграфічних заводах [9] та в Українській академії друкарства розпочато проєктування та запропонована низка ІКП ПУ [10-12], метою яких є робота в багаторівневих комп'ютерно-інтегрованих виробництвах з відповідним впровадження нових освітніх навчальних програм [13].

Наступним кроком підвищення технічного рівня й конкурентоспроможності вітчизняного ПУ слід вважати розроблення концепцій щодо модернізації ІКП у відповідності до стандартів CIP4/JDF.

**Мета статті.** Розглядаючи сучасну друкарню як багаторівневу систему управління ланцюжком поліграфічних процесів й управління виробництвом в цілому згідно зв'язної сукупності розширеного опису специфікацій *JDF* описати функціональне представлення організації багаторівневої структури міжнародного консорціуму CIP4, проаналізувати ієрархічну структуру її JDF/JMF – комунікації, розробити практичні рекомендації, щодо вибору програмно-апаратної платформи для модернізації інформаційно-керуючих пристроїв (ІКП) вітчизняного поліграфічного устаткування у відповідності до стандартів CIP4/JDF.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Структура міжнародного консорціуму CIP4/JDF  $M_k$  є багаторівневою

$$M_k = \{M_k^1, M_k^2, M_k^3\}, M_k^1 \subset M_k^2 \subset M_k^3 \subset M_k. \quad (1)$$

1-й рівень  $Mk^1$  - системи – множина структурних підрозділів (СП) консорціуму CIP4/JDF

$$Mk^1 = \{M_i\}_{i=1}^j, \quad M_i \in Mk^1, \quad (2)$$

де  $i$  – індекс порядкового номера структурного підрозділу (СП). Загальна кількість елементів СП вказаної множини складає дві одиниці  $k_{СП}^1 = j = 2$ . На сьогодні це підмножина членів CIP4 та підмножина робочих груп CIP4.

2-й рівень –  $Mk^2$  - системи - множина членів міжнародного консорціуму CIP4 та множина робочих груп CIP4/JDF за окремими технологічними процесами, устаткуванням, напрямками діяльності.

$$Mk^2 = \{\{M_1\}, \{M_2\}\}, \quad (3)$$

де  $M_1 = \{C_{11}, \dots, C_{1m}, \dots, C_{1n}\}$ ,  $C_{1k} \in M_1$  - множина членів міжнародного консорціуму CIP4. Загальна кількість елементів множини  $M_1$  на сьогодні складає  $k_1^2 = 5$  найменувань. До них належать: виробники поліграфічного устаткування, товариства, наукові інститути, консультанти, технічні організації. Загальна кількість членів міжнародного консорціуму CIP4 на сьогодні складає більш як 300 фірм світу (учасників) і безперервно зростає;  $M_2 = \{P_{21}, \dots, P_{2m}, \dots, P_{2n}\}$ ,  $P_{2k} \in M_2$  - множина робочих груп. Загальна кількість елементів множини  $M_2$  на сьогодні складає  $k_2^2 = 14$  найменувань. У їх склад входять такі робочі групи: газетна реклама/часописи, системи керування кольором, специфікації опису обладнання, повідомлення обладнання/моніторинг доручень, e-Commerce (Інтернет), брошурувально-палітурні процеси, ротогравюра, газети, пакування та етикетки, засоби та кінцеві процеси, обладнання та інфраструктура, узгоджувальні тести, змінні дані (друк на замовлення), рулонний друк тощо.

$$Mk^2 = \{\{C_{11}, \dots, C_{1m}, \dots, C_{1n}\}, \{P_{21}, \dots, P_{2m}, \dots, P_{2n}\}\} \quad (4)$$

Основним призначенням робочих груп є створення технології CIP4, яка полягає у тому, щоби у розширеному виді описати специфікацію взаємодії ланцюжка поліграфічних процесів. Новий формат опису файлу носить назву Job Definition Format (JDF). Технологія CIP4 призначена стимулювати комп'ютерну інтеграцію всіх процесів, які можуть бути розглянуті в поліграфічній галузі виробництва, насамперед щодо специфікації стандартів для формату JDF. Новий формат базується на використанні мови розміток XML. Устаткування, що задіяне в технологічному процесі, сприймає відповідні дані файлу у якості керуючої інформації. Додаток Job Messaging Format (JMF) – частина технології CIP4, яка визначає структуру повідомлень, якими обмінюються окремі програми та пристрої при роботі з JDF-файлом.

Згідно зі статутом організації та у зв'язку з появою багатьох нових завдань і теперішні, давні і нові члени CIP4 можуть рівноправно домагатись створення нової робочої групи. Враховуючи активну участь УАД у розробці теоретичних засад і шляхів розвитку практичних методів побудови інфор-

маційної технології багаторівневого керування точністю макророзмірів аркушевих видань у цифрових робочих потоках (на всіх стадіях життєвого циклу) [14] створення нової робочої групи за вказаним напрямком, як і набуття членства у міжнародному консорціумі CIP4 на наш погляд можна вважати актуальним та престижним.

3-й рівень -  $Mk^3$  - множина специфікацій для різного обладнання та технологічних процесів.

$$Mk^3 = \{S_{31}, \dots, S_{3m}, \dots, S_{3n}\}, \quad S_{3k} \in Ms^3. \quad (5)$$

Опис специфікації останньої версії оприлюдненої у грудні 2009 року (JDF Specification Release 1.4 a, December 17, 2009) вміщує 1168 сторінок [1]. Специфікація файлу має справу з трьома головними взаємодіючими аспектами єдиного робочого потоку: мета продукції, яка визначає що виробляти, у тому числі деталізований опис самої роботи (наприклад, сфальцьована визначеним способом брошура з трьох зошитів); функціональні параметри, які описують, як виконати дану операцію, включаючи такі фактори, як порядок робіт, перевірка багаточислених узгоджень та готовності до переходу на виконання чергової операції; спеціальні регульовані в цілому та у час роботи параметри й умови, які дозволяють гнучко реагувати на ситуацію та пропонувати зміни, можливо, нові розв'язки та алгоритми.

Консорціум CIP4 пропонує наступну [15] ієрархічну модель побудови цифрового робочого потоку (Digital Workflow), приклад якої подано на рис. 1. У цій моделі мова йде про функції, які можуть виконувати програмні заходи у форматі JDF. Тут діють наступні правила мовного оформлення: *агент* (Agent) – програмне забезпечення, що створює або редагує білет завдань (Jobtickets). Він генерує документ у форматі JDF, створює та модифікує вузли (у якості агента може виступати простий текстовий редактор). Звичайно цю функцію виконують системи управління завданнями: система управління замовленнями (AMS); інформаційно-управляюча система (MIS); система виробничого планування (PPS). Агенти додають вузли до існуючих робіт, а також змінюють їх; *контролер* (Controller) передає на обладнання JDF-документи та JMF-повідомлення. І навпаки, він забезпечує зворотний зв'язок, передаючи повідомлення від устаткування до агента. Контролер це обладнання з підтримкою JDF, що керує машинами та іншими контролерами; *пристрій* (Device) *інтерпретує* JDF - вузли та ініціює відповідні процеси в під'єднаному устаткуванні. Комунікація між пристроєм (Device) та устаткуванням здійснюється не на базі JDF/JMF, а задається виробниками устаткування. На «комп'ютерній» мові Device можна було б назвати драйвером зовнішнього пристрою. Це компонент з програмним забезпеченням, який вбудований в обладнання або є відокремленим. Пристрій може контролювати машину через електронний канал та обов'язково повинен бути JDF-сумісним. Він віддає під'єднаній машині команду на виконання операції, вказану в JDF-вузлі білета завдань; Машина (Machine) — обладнання, яке розроблене для виконання

фізичних операцій, наприклад цифрова друкарська машина або растровий процесор. Вона виконує один або декілька процесів, не розуміючи формат JDF/JMF і *не створюючи ніяких* документів.

Таке розділення не завжди чітко просліджується. Так, багато контролерів та пристроїв можуть створювати та модифікувати вузли в форматі JDF, тобто виконувати функції агента. *Агент часто* може також виконувати функції *контролера*, як це часто відбувається в системах управління завданнями. Тоді описана структура стає трьохступеневою, агент (система управління) одночасно є *універсальним контролером*. Розділення на три *контролери* на рис. 1 також є прикладом. У дійсності може бути більше або менше контролерів [1]. І, насамкінець, *контролери можуть працювати рекурсивно*, один *контролер* може обслуговувати одного або декількох контролерів наступної ступені (рис. 2).

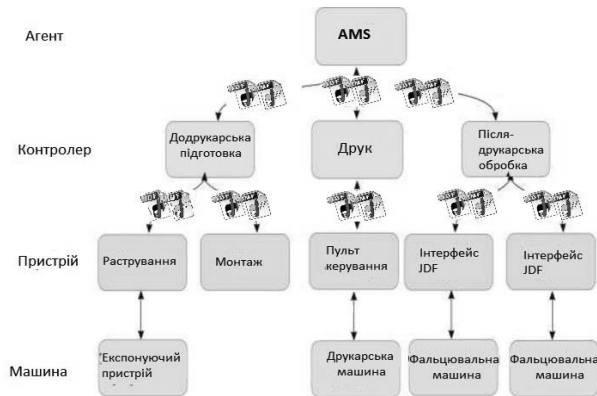


Рис. 1. Ієрархічна структура JDF/JMF – комунікації

*Контролер* передає дані наступними способами: усе завдання послідовно усім пристроям; *контролер виявляє* через JMF, який пристрій може опрацьовувати визначений процес і пересилає йому відповідні частини завдань; як і в попередньому випадку, *контролер* передає пристроям визначені частини завдання, але параметри пристроїв в контролері чітко задані. У останніх двох випадках повинні бути виділені конкретні частини вузла JDF.

За допомогою повідомлень JMF ланки виробничого ланцюжка можуть спілкуватися між собою на загальній мові, а співробітник, який відслідковує стан замовлення, може отримати інформацію про хід виконання роботи, причому у виді повного детального звіту: «Йде вивід п'ятої пластини на СтР. Всього у завданні 60 пластин. Середня продуктивність — 10 пластин за год». Повідомлення JMF відправляються згідно протоколу Hyper Text Transfer Protocol (HТТР) або передаються через гарячу папку (hot folder).

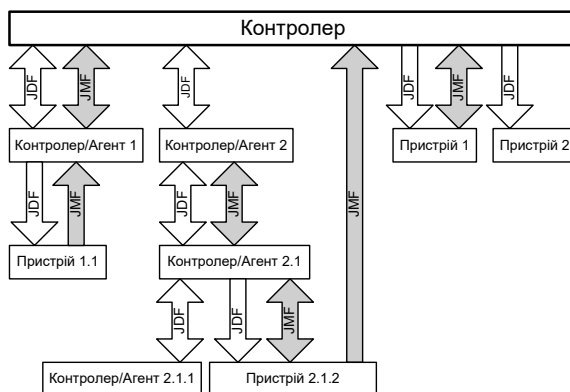


Рис. 2. Схема взаємодії контролерів та пристроїв

Програмні засоби у форматі JDF можуть автоматично запускати процеси та обладнання. Для цього повинні виконуватися наступні умови: обладнання повинно відповідати за технічними характеристиками тому, щоби виконати процес, заданий у форматі JDF; статус процесу Ready (готовий) або Waiting (очікування); усі ресурси введення повинні мати статус Available (доступні); реальний час повинен відповідати передбаченому програмою часовому інтервалу.

Концепцію цифрових робочих потоків можливо технічно реалізувати на базі програмних та апаратних засобів ПЛК. Вони у своєму складі мають спеціальні програмно-апаратні комплекси, які дозволяють збирати фактичні дані про роботу поліграфічного обладнання, реєструвати час виконання, тиражну виробітку та технологічні відходи за плановими технологічними операціями. Для вітчизняних поліграфічних машин та устаткування доцільно використовувати ПЛК сімейства S7-1200 та S7-1500, які є найновішими розробками фірми Siemens. Вони є наступниками ПЛК S7-200, S7-300 та S7 400 [16], на базі яких, зокрема, побудовані системи управління поліграфічним устаткуванням цілого ряду фірм, у тому числі найвідомішої - Гайдельберг. Ці контролери, як ряд інших контролерів, можуть бути програмовані за допомогою мови високого рівня (мова тексту структурованого – SCL), що дозволяє реалізувати завансовані системи керування. До них належать прості позиційні та швидкісні алгоритми до регулятора ПД, алгоритми для реалізації стійкого та адаптивного керування, алгоритми з області штучної інтелекції, що використовують нейронні мережі та нечітку логіку. Окрім апаратури, тобто ПЛК та операторських панелей Simatic HMI, на фінальний виріб складається програма. Професійне програмне забезпечення SIMATIC STEP 7 у версіях 11, 12 та 13 на програмній платформі TIA Portal є концептуально нове і відмінне від попереднього. При проектуванні вищенаведених ПЛК великі зусилля покладено на стислу їх інтеграцію з операторськими панелями Simatic HMI та приводами.

**Висновки.** Запропоновано узагальнене формулювання задачі функціонального представлення організації багаторівневої структури міжнародного

консорціуму CIP4 та проаналізовано ієрархічну структуру JDF/JMF – комунікації. З появою формату JDF з'явилась можливість вивести вітчизняні поліграфічні підприємства на принципово новий рівень управління, оскільки він дозволяє оперативно обмінюватися даними між клієнтом та друкарнею, відслідковувати етапи виготовлення продукції, збої машини та помилки оператора, фіксувати характеристики паперу, його наявність на складі, обсяг відходів, впритул до опису маршруту вантажних автомобілів, які відвозять готову продукцію клієнту. Його застосування дозволяє малим та середнім друкарням вийти за ступеню автоматизації на рівень великих друкарень, які переважно замовляють індивідуальні системи управління виробництвом. Запропоновані рекомендації щодо утворення нової робочої групи при консорціумі CIP4. На сьогодні питання членства вітчизняних виробників поліграфічного устаткування, як і галузевих навчальних закладів у міжнародному консорціумі CIP4 є актуальним та престижним. Використання запропонованих типів ПЛК фірми Siemens, дозволяє суттєво спростити проектування та розробку ІКП вітчизняних поліграфічних машин і устаткування, які б відповідали міжнародним стандартам CIP4/JDF.

#### Список використаних джерел

1. JDF Specification Release 1.4 a, December 17, 2009. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.cip4.org>.
2. Казьмірович Р.В. Уніфіковано-модульне формування інформаційно-керуючих пристроїв поліграфічних машин та устаткування / Роман-Станіслав Владиславович Казьмірович // Квалілогія книги : зб. наук. праць. — Львів : УАД, 2009. — Вип. 2(16). — С. 60–66.
3. Казьмірович Р.В. Завадостійка система числового програмного керування односторонньою паперорізальною машиною / Роман-Станіслав Владиславович Казьмірович // Поліграфія і видавнича справа : наук.-техн. зб. — Львів : УАД, 2002. — № 38. — С. 142–146.
4. Казьмірович Р.В. Автоматизація контролю продуктивності та обсягу нарізання паперу на аркушорізальних машинах / Роман-Станіслав Владиславович Казьмірович // Комп'ютерні технології друкарства: Зб. наук. пр. - Львів: УАД, 2002. - №.8 - С.40-45.
5. Казьмірович Р.В., Казьмірович О.Р. Завадостійкий пристрій автоматичного підрахунку сфальцьованих аркушів та відліку їх у партії на фальцювальних машинах / Р.В. Казьмірович, О.Р. Казьмірович // Комп'ютерні технології друкарства: Зб. наук. пр. - Львів: УАД, 2002. - №.9- С.67-70.
6. Казьмірович Р.В., Казьмірович О.Р. Розширення функціональних можливостей систем програмного керування ниткошвейних машин БНШ 6А / Р.В. Казьмірович, О.Р. Казьмірович // Квалілогія книги : зб. наук. праць. — Львів : УАД, 2003. — № 6. — С. 219–225.
7. Казьмірович О.Р., Дурняк Б.В., Казьмірович Р.В. Пристрій числового програмного керування установки для нарізання на смуги рулону шкіргалантерейних матеріалів / О.Р. Казьмірович, Б.В. Дурняк, Р.В. Казьмірович // Поліграфія і видавнича справа : наук.-техн. зб. — Львів : УАД, 2015. — № 2 (70). — С. 11–16.

8. Казьмірович О.Р., Казьмірович Р.В. Вибір апаратно-програмних засобів автоматизації для вітчизняного поліграфічного устаткування / О.Р. Казьмірович, Р.В. Казьмірович // Квалілогія книги : зб. наук. праць. — Львів : УАД, 2015. — № 2(28). — С. 71–76.
9. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.poligraphmash.com.ua>.
10. Казьмірович О.Р., Казьмірович Р.В. Інформаційно-керуючий пристрій фальцювальних машин з використанням програмованих логічних контролерів / О.Р. Казьмірович, Р.В. Казьмірович // Поліграфія і видавнича справа : наук.-техн. зб. — Львів : УАД, 2015. — № 1 (69). — С. 93–100.
11. Казьмірович Р., Казьмірович О. Інформаційно-керуюча система аркушорізальної машини на основі програмованих логічних контролерів / Р. Казьмірович, О. Казьмірович // Комп'ютерні технології друкарства: Зб. наук. пр. – Львів:УАД, 2015. №33. - С. 10-17.
12. Казьмірович О.Р., Казьмірович Р.В. Інформаційно-керуючий пристрій флексографічної друкарської машини на основі програмованого логічного контролера / О.Р. Казьмірович, Р.В. Казьмірович // Квалілогія книги : зб. наук. праць. — Львів : УАД, 2015. — № 1(27). — С. 66–70.
13. Казьмірович Р.В., Казьмірович О.Р. Навчально-лабораторний комплекс розподіленої ієрархічної автоматизованої системи керування (АСК) поліграфічними процесами /Р.В. Казьмірович, О.Р. Казьмірович // Наукові записки : наук. – техн. зб. – Львів: УАД, 2015. – № 2(51). - С. 14-20.
14. Казьмірович Р.-С.В. Інформаційна технологія багаторівневого керування точністю макророзмірів аркушевих видань у цифрових робочих потоках: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук: спец. 05.13.06 «Інформаційні технології» / Р.-С. В. Казьмірович. - Львів, 2013. – 40 с.
15. Thomas Hoffmann-Walbeck, Sebastian Riegel. Der JDF-Workflow. Hochschule der medien. Verlag beruf und schule. 2012.
16. Компоненты для комплексной автоматизации. Информация по продуктам фирмы «Siemens». – ДП “Сименс Украина”, 2013. – 148 с.

#### References

1. JDF Specification Release 1.4 a, December 17, 2009. [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: <http://www.cip4.org>.
2. Kazmirovych R.V. (2009) Unifikovano-modulne formuvannya informaciyno-keruyuchykh prystroyiv poligrafichnykh mashyn ta ustatkuvannya / R.V. Kazmirovych // Kvalilohiia knyhy. - №2(16) – S. 60-66. (in Ukrainian)
3. Kazmirovych R.V. (2002) Zavodostiyka systema chyslovogo programnogo keruvannya odnonozhovoyu paperorizalnoyu mashynoyu / R.V. Kazmirovych // Polihrafia i vydavnycha sprava: nauk.-tekhn. zb. Lviv : UAD, № 38. S. 142-146. (in Ukrainian)
4. Kazmirovych R.V. (2002) Avtomatyzaciya kontrolyu produktyvnosti ta obsyagu narizannya paperu na arkushorizalnykh mashynakh / R.V. Kazmirovych // Komp'uterni tekhnolohii drukarstva – Lviv : UAD. – Vyp. 8. – S. 40-45. (in Ukrainian)
5. Kazmirovych R.V., Kazmirovych O.R. (2002) Zavodostiykyu prystriy avtomatychnogo pidrakhunku sfaltsovanykh arkushiv ta vidliku yikh u partiyi na faltsuvalnykh mashynakh / R.V. Kazmirovych, O.R. Kazmirovych // Komp'uterni tekhnolohii drukarstva – Lviv : UAD. – Vyp. 9. – S. 67-70. (in Ukrainian)



6. Kazmirovych R.V., Kazmirovych O.R. (2003) Rozshyrennya funktsionalnykh mozlyvostey system programnoho keruvannya nytkoshveynykh mashyn BNSH 6A / R.V. Kazmirovych, O.R. Kazmirovych // Kvalilohiia knyhy. - №6 – S. 219-225. (in Ukrainian)
7. Kazmirovych O.R., Durniak B.V., Kazmirovych R.V. (2015) Prystriy chysloвого programnoho keruvannya ustanovky dlya narizannya na smugy rulonu shkirgalantereynykh materialiv / O.R. Kazmirovych, B.V. Durniak, R.V. Kazmirovych // Polihrafiia i vydavnycha sprava: nauk.-tekhn. zb. Lviv : UAD, № 2(70). S. 11-16. (in Ukrainian)
8. Kazmirovych O.R., Kazmirovych R.V. (2015) Vybir aparatno-programnykh zasobiv avtomatyzaciyi dlya vitchyznyanogo poligrafichnogo ustatkuvannya / O.R. Kazmirovych, R.V. Kazmirovych // Kvalilohiia knyhy. - №2(28) – S. 71-76. (in Ukrainian)
9. [Elektronnyi resurs] – Rezhym dostupu: <http://www.poligraphmash.com.ua>.
10. Kazmirovych O.R., Kazmirovych R.V. (2015) Informaciyno-keruyuchyy prystriy faltsuvalnykh mashyn z vykorystanniam programovanykh logichnykh kontroleriv / O.R. Kazmirovych, R.V. Kazmirovych // Polihrafiia i vydavnycha sprava: nauk.-tekhn. zb. Lviv : UAD, № 1(69). S. 93-100. (in Ukrainian)
11. Kazmirovych R., Kazmirovych O. (2015) Informaciyno-keruyucha systema arkushorizalnoyi mashyny na osnovi programovanykh logichnykh kontroleriv / R. Kazmirovych, O. Kazmirovych // Komp'uterni tekhnologii drukarstva – Lviv : UAD. – №33. – S. 10-17. (in Ukrainian)
12. Kazmirovych O.R., Kazmirovych R.V. (2015) Informaciyno-keruyuchyy prystriy fleksografichnoyi drukarskoyi mashyny na osnovi programovanogo logichnogo kontrolera / O.R. Kazmirovych, R.V. Kazmirovych // Kvalilohiia knyhy. - №1(27) – S. 66-70. (in Ukrainian)
13. Kazmirovych R.V., Kazmirovych O.R. (2015) Navchalno-laboratornyy kompleks rozpodileno yi iyerarkhichnoyi avtomatyzovanoyi systemy keruvannya (ASK) poligrafichnymy procesamy / R.V. Kazmirovych, O.R. Kazmirovych // Naukovi zapysky UAD : nauk.-tekhn. zb. Lviv : UAD, № 2(51). S. 14-20. (in Ukrainian)
14. Informaciyna tekhnologia bagatorivneвого keruvannya tochnisty makrorozmiriv arkushevykh vydan u tsyfrovyykh robochykh potokakh : avtoref. dys. d-ra tekhn. nauk: 05.13.06 / R.-S.V. Kazmirovych 2013; Ukr. akad. Drukarstva. Lviv. – 40 s. (in Ukrainian)
15. Thomas Hoffmann-Walbeck, Sebastian Riegel (2012), Der JDF-Workflow. Hochschule der medien. Verlag beruf und schule.
16. Komponenty dlya kompleksnoyi avtomatyzaciyi. Informaciya po produktam firmy «Siemens». DP “Simens Ukraina”, 2013 - 148 s.

---

**STANDARD CIP4 / JDF – A NEW TREND IN MODERNIZATION OF  
INFORMATION CONTROL DEVICES OF NATIONAL PRINTING  
EQUIPMENT**

O.R. Kazmirovych

*Ukrainian Academy of Printing, 19, Pidholosko St., Lviv, 79020, Ukraine*  
*kazmoleh@gmail.com*

*The article presents the problem of functional representation of multilevel structure organization of the international consortium CIP4. The purpose of this presentation is to obtain a consistent set of specifications describing the interaction of the extended chain of printing processes and production management. It describes hierarchical structure of JDF/JMF - communications and develops the recommendations regarding the selection of software and hardware platform for the modernization of information-control devices of national printing equipment in accordance to standards CIP4/JDF.*

**Keywords:** *CIP4, JDF/JMF - communication, specification, information-control devices, printing process and equipment, programmable logical controllers.*

*Стаття надійшла до редакції 09.11.15.*

*Received 09.11.15.*