

## ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КООРДИНУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ДРУКАРСЬКОГО ЦЕХУ

**Abstract:** An artificial neural network for coordination of printing production processes is considered. The ordering steps are defined and the basic format for working with production data is required for the effective management of the intelligent control system. The informative model of such a system is built and investigative during the coordination of work-load of equipment.

**Keywords:** intellectual control systems, artificial neural networks, JDF, xJDF, information model, online-system.

### Вступ

Інтелектуальні системи управління (ІСУ) сьогодні загально визнані як перспективний напрямок наукових досліджень теорія таких систем і їх застосування відображаються в працях провідних вчених, однак теоретичні та особливо прикладні основи інтелектуальних систем управління все ще далекі від завершення в тому числі системи контролю і управління складними технологічними процесами і людино-технічними об'єктами, які включають інтелектуальні нейронні мережі та експертні системи [1].

Для того щоб вивести виробництво на новий рівень ефективності необхідне впровадження сучасних технологій, одними із таких є інтелектуальні системи управління [2].

Одним з важливих аспектів при створенні інтелектуальної системи управління для поліграфічного підприємства є врахування завантаженості поліграфічного обладнання замовленнями, а також можливостями цього обладнання для певного типу продукції, координування різних процесів з метою тайм-менеджменту (правильна організація часу) на виготовлення друкованого продукту від початкового етапу до завершального.

### Отримання замовлення та формування завдання для ІСУ

При отриманні, замовлення потрапляє в базу інтелектуальної системи керування, де опрацьовується по своїх складових, таких як: колірність, формат, матеріал на якому потрібно його виготовити та інших, пов'язаних з технологічними процесами які будуть задіяні при виготовленні замовлення та його кінцевому оформленні у готову продукцію.

В такому випадку проходить три основні етапи представлені на рис.1. Замовник (користувач інформаційної online-системи) завантажує матеріали, якщо такі наявні, або описує як він бачить продукт в особистому кабінеті інтернет ресурсу підприємства.



Рис. 1. Етапи проходження замовлення для формування робочого завдання.

Отриманий запит опрацьовується у відповідності до наявної інформації. Якщо представлено матеріали які не потребують втручання персоналу (дизайнерська група, верстка і т.п., тобто додрукарська підготовка) то ІСУ опираючись на базу знань створює оптимальний пакет налаштувань та типів обладнання, оскільки для реалізації технологічного процесу в багатьох випадках використовується JDF формат то інформацію якою оперую та користуються ІСК доцільно стандартизувати до такого типу.

У представленому дослідженні вирішено використовувати формат який має розширені технологічні можливості - xJDF (JDF 2.0), який, зокрема, зберігає транзакції прямого обміну даними з автоматизованою системою управління та обладнання, що дозволяє поєднати інформаційні відомості друкарні [4, 6] із прогностичним середовищем для експериментів [3, 5].

### **Інформаційна модель системи інтелектуального координування процесів друкарського цеху.**

Інтелектуальні системи керування, на відміну від традиційних автоматизованих систем, включають в себе механізм системного опрацювання даних, та в подальшому, на основі отриманих знань, здійснюється функція керування процесами виробництва [13, 16].

Основою ІСУ є ситуативне керування, яке реалізується завдяки сучасним технологіям опрацювання інформації [7, 10].

Однією з таких технологій є штучні нейронні мережі. Саме її обрано для реалізації поставленого завдання в якості аналітичного апарату системи управління – це алгоритм за яким здійснюються керовані дії на об'єкт. Переважно для таких цілей використовують розгорнуті стохастичні алгоритми, якими можна описати типові процеси виробництва [8, 9, 14]. На рис.2. представлено інформаційну модель ІСУ.

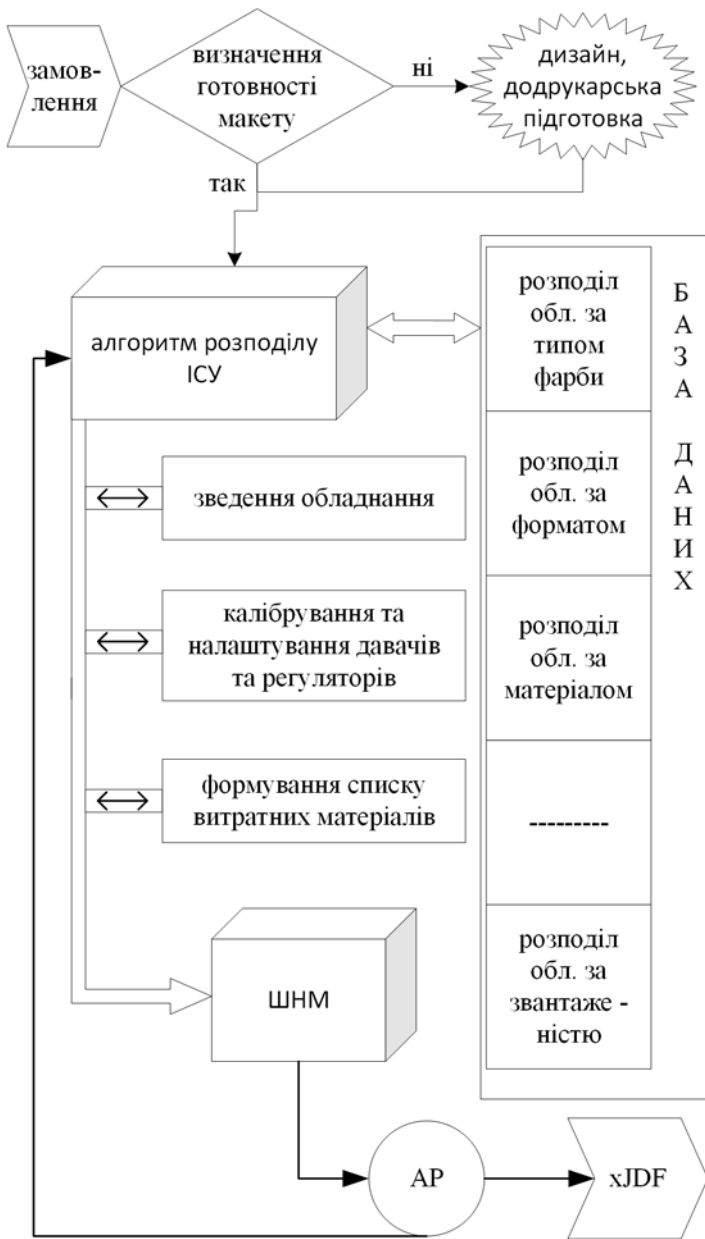


Рис. 2. Інформаційна модель системи інтелектуального координування процесів друкарського цеху.

При отриманні сповіщення про наявність замовлення визначається готовність макету, якщо макет не готовий то на основі даних відбувається дизайн та додрукарська підготовка продукції. У випадку наявності макету його технічні дані надходять в алгоритми розподілу інформаційної системи управління яка з бази даних отримує інформацію [15, 17] про розподіл обладнання за типом фарби, форматом, матеріалами та іншими параметрами а також завантаженість на даний момент. На основі цих даних ІСУ формує пакет зведеного обладнання, яке буде використано для виготовлення даного замовлення, визначається час на який це обладнання буде зайняте даним завданням. Після чого формується пакет налаштувань для давачів та регуляторів, параметри їх калібрування для визначеного завдання.

Також на основі технічних даних щодо замовлення формується список витратних матеріалів які будуть затрачені та перевіряється їх наявність, у випадку якщо матеріали відсутні то надходить сповіщення у відділ постачання, а замовлення пересувається в низ у черзі із збереженням вже обраних параметрів.

Після чого сформовані дані надходять в аналітичний апарат яким виступає штучна нейронна мережа де відбувається перевірка правильності підібраних параметрів та моделювання процесу для обраних параметрів. В результаті моделювання отримується прогнозована якість продукції, у вигляді відсоткового співвідношення, яка буде виготовлена при заданих параметрах на вибраному обладнанні.

Надходять на аналітичний рівень (АР) де порівнюється з типовими відсотками якості продукції для даного типу замовлення [11, 12]. Якщо відсоток якості недостатньо високий то на алгоритм розподілу надходить сигнал з виявленою помилкою і відбувається коригування даних які в подальшому проходять той самий алгоритм. Якщо в результаті порівняння відсоток якості готової продукції прийнятний то параметри які були обрані в результаті роботи інтелектуальної системи управління додаються у файл який надходить на виробництво уряд форматі xJDF.

Таким чином поповнюється база знань інтелектуальної системи управління а також створюються умови для подальшого швидкого опрацювання схожих замовлень. Отже, збільшення напрацювань ІСУ дозволяє зменшувати затрати часу при виготовлення якісної продукції, а також оптимально завантажувати обладнання при наявності великої кількості замовлень із схожими параметрами.

## **Висновок**

В результаті дослідження запропоновано на базі штучних нейронних мереж побудувати інформаційну модель системи інтелектуального координування процесів друкарського цеху. Визначено основні параметричні дані, які слід включити в базу даних. Сформовано алгоритм розподілу ІСУ та його важливі складові. Побудовано інформаційну модель такої системи.

1. Трофимов В.Б., Кулаков С.М. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами. - М.: Инфра-Инженерия, 2016. - 232.
2. Danišová N. Velišek K., "Intelligent manufacturing and assembly system", MD, s. 413–416, 2007.
3. Шеніма П. «Використання результатів моніторингу технологічного процесу в середовищі віртуальної лабораторії // тези доповідей студентської наукової конференції. – Львів: УАД, 2017. – С. 10.
4. Шеніма П.І. Розробка алгоритмічних засобів координування виробничого процесу// матеріали XVII НТК студентів та аспірантів «Друкарство молоде». – Київ: «КПІ», 2017. – С. 49-51.
5. Neroda T Wprowadzenie wirtualnego laboratorium do srodowiska skomputeryzowanego systemu edukacyjnego // Komputerowa symulacja, oprogramowanie systemow informacyjnych i technologii 2017, P. 208-210. (in Polish)
6. Prosi R. CIP4 announces special xJDF educational session at DRUPA 2016 // available at: [www.cip4.org/cip4-news/news-detail/xjdf-at-drupa.html](http://www.cip4.org/cip4-news/news-detail/xjdf-at-drupa.html) (accessent at 10 October 2019)
7. Апостолок В. О. Интеллектуальні системи керування: конспект лекцій [Текст] / В. О. Апостолок, О. С. Апостолок. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 88 с.
8. Меньков А.В. Теоретические основы автоматизированного управления/ А.В. Меньков, В.А. Острейковский. – Учебник для вузов. – М.: Издательство Оникс, 2005. – 640 с.
9. Ніколаєнко, А.М. Міняйло Н.О. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації: навчальний посібник – Запоріжжя, ЗДІА, 2011. – 444 с.
10. Sutskever I. On the importance of initialization and momentum in deep learning of Machine Learning Research // 2013, V. 28, No. 3, pp. 1139-1147.
11. Шеніма П.І. Аналіз параметрів та прогнозування роботи обладнання з використанням штучних нейронних мереж // Матеріали III Міжнародної НТК «Поліграфічні, мультимедійні та Web-технології» – Львів: УАД, 2018. – 380 с. ISBN 978-966-322-534-0
12. Shepita P. Evaluation of the quality of polygraphic equipment work at the streaming data processing by the artificial neural network // «Інформаційні технології друкарства» ДРУКОТЕХН-2018, зб. наук. праць VII міжнародної НТК. м.Львів, 15-16 листопада 2018 р. – Львів: Укр. акад. друкарства, 2018. – 184 с. – С. 110–111. ISBN 978-966-322-491-6
13. Шеніма П.І. Синтез інформаційної моделі інтелектуального управління поліграфічним виробництвом на основі штучних нейронних мереж // Зб. наук. пр., Вип. 85, ІПМЕ ім. Г.С. Пухова НАН України. – К., 2018. – С. 192 – 196.
14. Durnyak B., Lutskiv M., Shepita P., Nechepurenko V. Simulation of a Combined Robust System with a P-Fuzzy Controller // Proceedings of the XV International Scientific Conference "Intellectual Systems of Decision Making and Problems of Computational Intelligence" (ISDMCI2019), Ukraine, May 21–25, 2019, pp 570-580.
15. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф., Базы знаний интеллектуальных систем. – Санкт-Петербург-Москва-Харьков-Минск: Питер, 2000. – 384 с.
16. Lakhno, V., Tkach, Y., Petrenko, T., Zaitsev, S., Bazylevych, V. Development of adaptive expert system of information security using a procedure of clustering the attributes of anomalies and cyber attacks. Eastern-Eur. J. Enterp. Technol. 6(9), 32–44 (2016)
17. Atyntayeva, L., Kozhakhmet, K., Bortsova, G. Building a knowledge base for expert system in information security. In: Soft Computing in Artificial Intelligence, pp. 57–76 (2014)

<http://doi.org/10.5281/zenodo.3610667>

Поступила 12.08.2019р.