

## Изграждане на концептуален модел на цехова информационно-управляваща система в предприятията с дискретно производство

Стефан Белев

**Design a conceptual model of workshops Information System in enterprises with discrete production:** *This article represents the building of information model about monitoring and management system for workshops. There is an algorithm for building a conceptual model of one serving device system, adapted for discrete manufacturing industries with parallel structures.*

**Key words:** SCADA, Industrial Automation, Industrial Control System.

### ВЪВЕДЕНИЕ

Изграждането на информационно-управляващи системи на ниво цех/производствен участък в предприятията с дискретно производство е свързано с изискванията за изграждане на единно информационно пространство и интегриране на АСУ, постъпващи от високите нива на управлението, с изискванията за технологична проследимост на продукта и контрола на качеството, свързани с отговорностите с които мениджмънтът натоварва оперативните ръководители, [1] и не на последно място с усъвършенствването на системите за управление на машините и съоръженията участващи в производствения процес.

Същевременно, съвременните предприятия с дискретно производство се характеризират с голямо разнообразие на технологичното оборудване (от различни поколения и производители), с наличието на групи от паралелно работещи технологични машини обслужвани от едно обслужващо устройство, които са силно чувствителни към промени в производствения процес и създават потенциална опасност от възникване на загуба на производителност поради „закъснение в обслужването“ на работните машини, както и с разпространената в края на миналия век концепция за изграждане на така наречените „острови на автоматизация“, която не предполага наличие на технически средства за връзка със система от по-високо ниво.

Споменатите фактори, както и липсата на специализирана литература, затрудняват силно формирането на концепция за информационно-управляваща система на ниво цех/производствен участък, а от там и на дейностите по проектиране и изграждане на подобни системи.

### ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ЦЕХОВИТЕ ИНФОРМАЦИОННО УПРАВЛЯВАЩИ СИСТЕМИ В ПРЕДПРИЯТИЯ С ДИСКРЕТНО ПРОИЗВОДСТВО

Отнесена към ниво цех/производствен участък, съвременната тенденция за автоматизиране на дискретните производствени процеси може да бъде разглеждана в две основни направления:

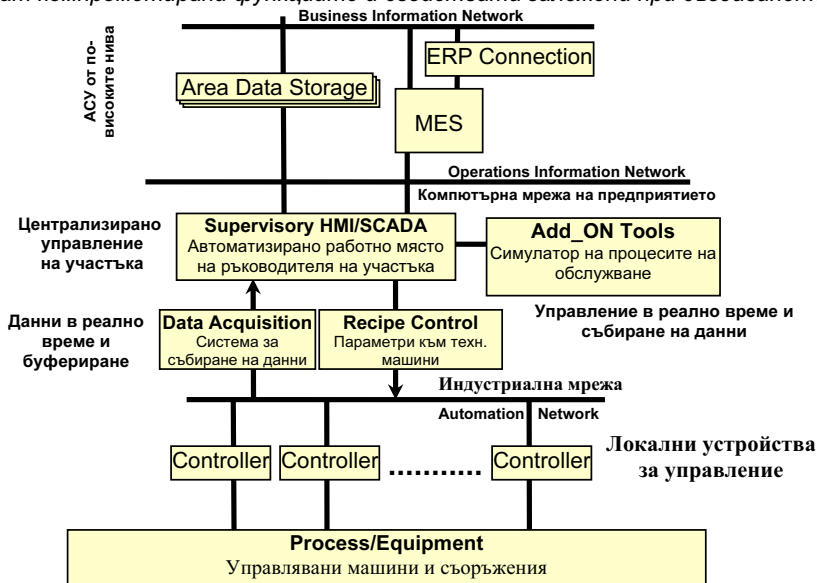
- Интегриране на отделните автоматизирани системи за управление (АСУ) в рамките на производственото предприятие;
- Експлоатация, реструктуриране (и/или изграждане на нови) на системи за автоматично управление на работните машини и съоръжения.

**Първото направление** е свързано със системата за оперативно управление на производството в съответния цех/производствения участък и интегрирането на съществуващите „острови на автоматизация“ към тази система. *В този аспект основната задача на АСУ ТП е, да направи управляваните технологични процеси видими за изпълнителната производствена система.* В тази връзка, към цеховата информационно-управляваща система могат да се запишат следните основни изисквания касаещи обработката и съхранението на информацията от отделните управляващи устройства на разглежданите обекти и централизирането на обмена:

- Свързване на отделните „острови на автоматизация” в обща информационна система;
- Създаване на централизирана система за мониторинг на процесите в управлявания участък чрез достъпни за по-високите нива на управление база данни за реално време, като за информационна основа за изпълнителната производствена система и база данни за „историята” на протичане на наблюдаваните процеси, с цел анализ и оптимизация на производствения процес от АСУ на-по високите нива;
- Създаване на информационен канал за централизирано управление на технологичните процеси със съответстваща база данни съдържаща контролираните параметри на произвежданите изделия.

Липсата, (на този етап), на автоматизирани изпълнителни системи в обектите от разглеждания клас, налага добавянето на допълнителни софтуерни инструменти за симулиране на протичащите процеси (основно процесите на обслужване на групите паралелно работещо оборудване), подпомагащи оперативния персонал в изготвянето на производствените разписания.

Трябва да се отбележи, че основното изискване, което трябва да бъде поставено към разработчиците на подобна система е осигуряване на възможност за развитие и промяна във времето на исканата система, без да бъдат компрометирани функциите и свойствата заложен при създаването и.



фиг. 1 Обобщен архитектурен модел на цехова ИУС в предприятията с дискретно производство

На фиг. 1 е показана обобщен архитектурен модел на подобна система, който може да се използва като база за изграждане на концепцията за автоматизация на обекти от разглеждания клас.

Моделът следва класическата архитектура на йерархичните системи за управление (показана в множество литературни източници, например [1] и [3]) и удовлетворява („по принцип”) поставените по-горе изисквания. Отделните автоматични/автоматизирани технологични машини и съоръжения управлявани от собствени локални управляващи устройства („острови на автоматизация”) са

обединени от локална индустриална мрежа (Automation Network), чиято спецификация следва да бъде уточнена след щателен анализ на комуникационните възможности на наличното оборудване. Моделът предполага наличието на подсистема за събиране на информация в реално време Data Acquisition System. Събраната информация се разпределя в две буферирани бази данни: Current View – за наблюдение на текущото състояние на съоръженията в обекта и Historical – за изготвяне на справки и отчети за протичането на производствения процес. Данните в последната се записват при настъпването на конкретно събитие отчетено от съответното локално управляващо устройство. След съответната обработка събраната информация може да се използва за анализ на производствения процес изготвяне на производствени планове и разписания от по-високите нива на управление. В модела се предлага, каналът за управление на технологичните процеси, чрез пряко въздействие върху параметрите контролирани от локалните управляващи устройства да бъде базиран на концепцията Recipe Control [4], присъща на повечето комерсиални SCADA системи [5]

По отношение на **експлоатацията на автоматизираните машини и съоръжения**, в обектите от разглеждания клас, могат да се отбележат няколко съществени момента:

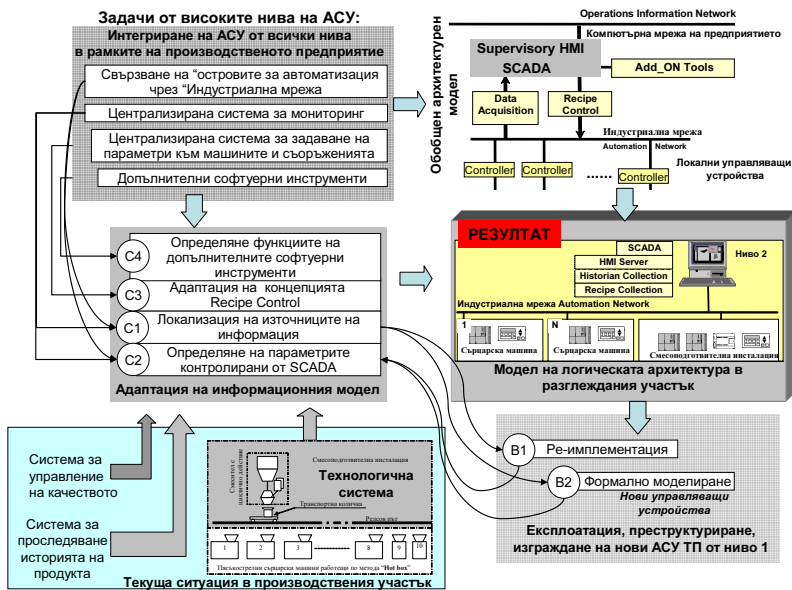
- „Чувствителността“ на обслужващите устройства към промяна на технологията. Например, промяната на логическата позиция на работна машина в технологичния ред, изисква съответстващи промени в контролните алгоритми и програмите на локалните управляващи устройства.
- Различните „поколения“ на работните машини и съоръжения в съответния производствен участък, които трябва да се усъвършенствуват.
- Тенденцията, обслужващият персонал в предприятието да извършва самостоятелно, промените в алгоритмите и програмите на системите за управление на работните машини.

Ето защо, осигуряването на възможности за (относително) лесна промяна на технологичните параметри контролирани от системите за управление на обслужващите устройства, осигуряването на формално описание на съществуващите PLC програми вградени в управляващите устройства на технологичните машини и използването на формални модели на неконтролираните процеси и/или директно формално моделиране на контролния алгоритъм, в процеса на автоматизиране на нови обекти или процеси от структурата на обекта е от първостепенно значение.

#### **ИЗГРАЖДАНЕ НА КОНЦЕПТУАЛНИЯ МОДЕЛ**

Изграждането на концепцията за автоматизация на конкретния обект е свързано с отчитане на редица сложни връзки между отделните компоненти на самата информационна система, влиянието на околната среда, както и отношенията на съответната система с останалите АСУ в рамките на производственото предприятие. В качеството на основни етапи за изграждане на концептуалния модел системата в обекти от разглеждания клас, могат да се посочат:

- Съставяне на информационен модел на системата;
- Избор на комуникационна технология;
- Избор на компютърна платформа и SCADA пакет (като „програмна среда“) за реализация на системата;
- Набелязване на мерки за удовлетворяване на изискванията по отношение на експлоатацията на технологичните машини и съоръжения;
- Реализация на симулатор на процесите в обекта, като инструмент за „изпреварващо моделиране“.



фиг. 2 Алгоритъм за изграждане на информационния модел на ИУС

Адаптацията на базовия модел към конкретния обект за управление, се извършва съответствие с приетата концепция за управление на качеството и мониторинг на процесите в производственото предприятие, [6] и представя концепцията за централизирано управление на обекта. Като основни задачи на този етап могат да се посочат, фиг.2.:

- C1.** Локализирани източниците на информация и приемниците на координиращи въздействия до ниво локално управляващо устройство (технологична машина/съоръжение), без да се уточняват методите за достъп. В качеството на източници на информация и приемници на координиращите въздействия се явяват локалните управляващи устройства на технологичните машини и съоръжения участващи в производствения процес на участъка. В редица случаи, за проследяване на произхода на продукта, са необходими и допълнителни източници на информация, в зависимост от използваната система за отчитане на продукцията в обекта за управление;
- C2.** Определяне на наблюдаваните и управлявани параметри на технологичния процес, класифициране на информацията и структурата на базите данни. Трябва да се отчете, че контролираните от устройството за управление на параметри са „размити“ в кода на програмата и трябва да бъдат „проявени“ като адреси в паметта на контролера и като информационен тип на данните, с цел осъществяване на обмена между SCADA системата и управляващото устройство на машината. Решението на тази задача е свързано с щателен анализ и/или Ре-имплементация на потребителската програма в управляващото устройство.;
- C3.** Адаптация на концепцията “**recipe control**”, (развита в стандарта ISA S88 [2]) към логическия модел на системата за централизирано управление на конкретните конкретния обект;
- C4.** Специфициране на функциите на софтуерните инструменти поддържащи решенията на управленския персонал. Задачата предполага, създаване на възможности за проследяване на историята на продукта и анализ на производителността в автоматизираня обект;

По отношение на задачи **C2** и **C3**, трябва да се отбележи, че основните количествени показатели за структуриране на базите данни са броят на променливите (в случая параметри на контролираните процеси) които трябва да се обработват, а общият брой на променливите обработвани в SCADA системата е изключително важен параметър за самата SCADA и до голяма степен определя нейната стойност.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Предложеният алгоритъм за изграждане на концептуален модел на ИУС е адаптиран за дискретни производства с паралелни производствени структури с едно обслужващо устройство. Изисква се съставяне на информационен модел на системата, избор на комуникационна технология, компютърна платформа и SCADA пакет, като програмна среда за реализация .

Методиката за съставяне на информационния модел на ИУС се основава на приети концепции за мониторинг и управление на качеството на процесите и формализира решаването на задачи като локализиране на източниците на информация (и приемниците на координиращи въздействия), определяне на наблюдаваните и управлявани параметри, реализиране на управление по рецепти и софтуерно поддържане на решенията на управленския персонал.

Известната концепция за „управление по рецепти“, която е стандартизирана за оборудване управлявано централизирано от специализиран контролер, трябва да бъде доработена и приложена за съоръжения управлявани от отделни собствени контролери

Предложено е разработването, като част от SCADA системата, на компютърен симулатор на процесите в обекта за управление. Формулирани са възможностите за реализацията му, като самостоятелно потребителско приложение. Определени са кръгът на задачите решавани със симулатора и ограниченията на сценария за провеждане на симулационни експерименти.

### **ЛИТЕРАТУРА**

[1] Dennis Brandl & Peter Owen, Manufacturing Operations Management, University of Cambridge, Institute for Manufacturing, May 2001

[2] Dennis Brandl, S88.01 - The Standard for Flexible Manufacturing and Batch Control, Introduction, International Society for Measurement and Control (ISA),2000

[3] Аншина М. Л., Всемирное поле автоматизации, источник: портал “Промышленная автоматизация в России, “Сети и системы связи” април 2002; источник: портал “Промышленная автоматизация в России, <http://www.industrialauto.ru/Reviews.asp>

[4] Давидюк Ю., SCADA-системы на верхнем уровне АСУТП, журнал “Intelligent enterprise Russia”, No 9/2003

[5] Куцевич Н. А., SCADA-системы, или муки выбора. Учебны центр РТСофт, <http://www.rtssoft-training.ru/?p=6001&rub=5>

[6] Нестерова А. Ю., MES - системы управления производством. Воспользуйтесь явными преимуществами, учебны центр “РТ Софт”, [www.rtssoft.ru](http://www.rtssoft.ru)

### **За контакти:**

Ст. Белев, Катедра “Комуникационна техника и технологии”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 677, e-mail: [eltronic@dir.bg](mailto:eltronic@dir.bg)

**Докладът е рецензиран.**