

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС С ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВЕ

Gennadiy Kleshchev

Odessa Branch European University, Ukraine

Аннотация. В статье описывается математическая модель информационного интегрированного промышленного комплекса с экономической системой управления с использованием математического аппарата – пространственных матриц и роторного способа производства.

Ключевые слова: автоматизация, информационные интегрированные системы, пространственные матрицы, роторный способ производства

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на рынке появилась тенденция к переходу от единичного и индивидуального производства к серийному производству. Указанное требует новых подходов, как к проектированию, так и к производству изделий.

В тоже время переход к серийному производству позволяет применить системный подход, сохраняя гибкие, многономенклатурные методы обработки и обеспечивая возможность часто перестраивать производство, затрачивая на это минимум времени.

В связи с этим возникла необходимость в технически гибких механизмах и автоматизированных информационных системах и технологиях управления, позволяющих повысить производительность при серийном производстве.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

На основании изложенного рассматривается системный подход представленный в виде геометрической модели информационного промышленного комплекса, включающего и экономические системы управления. Ранее экономические системы их показатели не всегда учитывались. В рыночной экономике

показатели этих систем являются основными: если прибыль не достаточная, нет рентабельности и экономии то от данного заказа необходимо отказаться.

Как известно информационные системы основываются на входной информации и перерабатывая её создают и передают новую информацию.

В тоже время любая система существует не обособленно, а под действием других систем и окружающей среды. Количество таких воздействий безгранично.

На рис. 1 представлена схема обобщённой системы с основными характеристиками [Посібник 2002], где:

$$\begin{aligned} X &= x_1, x_2, \dots, x_n - \text{параметры входа;} \\ Z &= z_1, z_2, \dots, z_n - \text{параметры системы;} \\ Y &= y_1, y_2, \dots, y_n - \text{параметры выхода.} \end{aligned} \quad (1)$$

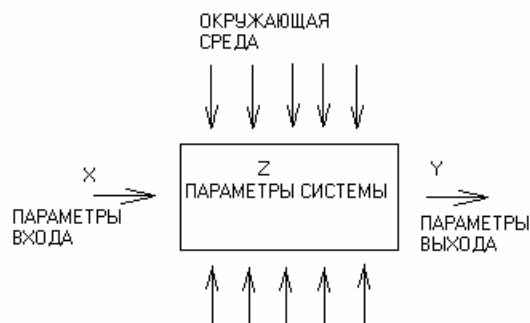


Рис. 1. Обобщённая система

Fig. 1. Generalized system

Выход и вход системы являются взаимозависимыми, между ними существует прямая причинно-следственная связь, которая выявляется в функционировании системы.

Определение необходимых параметров для конкретной системы из окружающей среды используют автоматизированные схемы с обратной связью (см. рис. 2), которые отбирают „необходимые” воздействия, т.е. на которые настроена эта система.

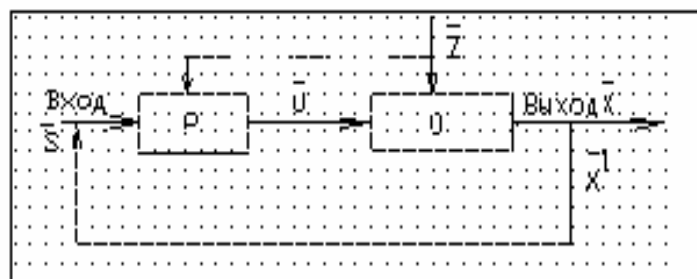


Рис. 2. Схема с обратной связью

Fig. 2. Schema feedback

На рис. 1:

P – управляющий орган;

U – управляющий вектор;

O – управляемый (обрабатывающий) орган;

S – вектор входных параметров;

X – вектор выходных параметров;

X^1 – вектор обратной связи;

Z – вектор внешних (изменяющихся) воздействий среды, который, в ряде случаев, удаётся предусмотреть некоторые из составляющих вектора Z (пунктирная линия на рисунке) и подать такое управляющее воздействие U, при котором с компенсируется влияние помехи и выходная величина вектора X примет требуемое или оптимальное значение.

Любой из векторов состоит из N-го количества составляющих, например,

$$S = (s_1, s_2, \dots, s_n) \text{ и т.д.} \quad (2)$$

С учётом приведенных составляющих управляющий вектор U примет вид:

$$U = F(S, X^1, Z, X) \text{ или} \quad (3)$$

$$U = F \{(s_1, s_2, \dots, s_n), (x_1, x_2, \dots, x_n), (z_1, z_2, \dots, z_n), (x_1, x_2, \dots, x_n)\} \quad (4)$$

На основании схемы представленной на рис. 2 разработана адаптивная модель (рис.3) в которую входят [Клещёв 1982]:

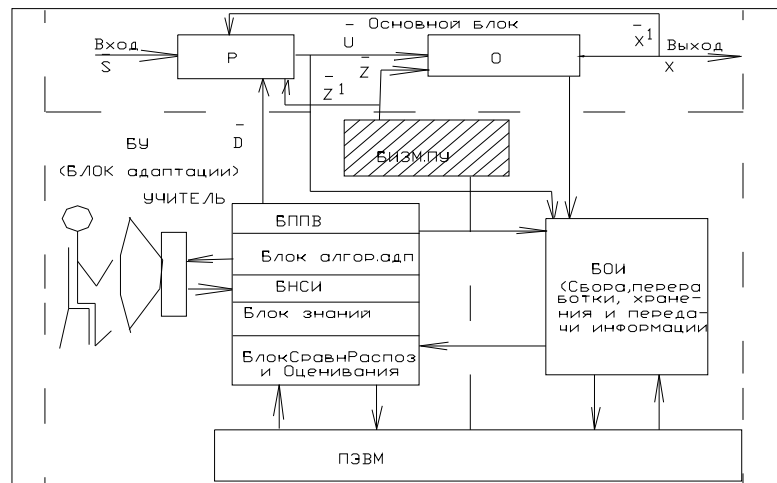


Рис. 3. Адаптивная модель проектирования и изготовления изделий

Fig. 3. Adaptation model design of manufacture creation manufacture

ОС – основной блок;
 БИЗМ.П.У. – блок изменений производственных условий;
 БОИ – блок сбора, обработки и передачи информации;
 БППВ – блок программного поля восприятия;
 БАА – блок алгоритмов адаптации;
 БНСИ – блок нормативно- справочной информации;
 БЗ – блок знаний;
 БСРиО – блок сравнения, распознавания и оценивания;
 БУ – блок учителя (блок адаптации).

Основной блок фактически выполняет те же функции, что и схема представленная на рис. 2.

Блок изменения производственных условий – это все производственные условия которые возникают в период создания изделия, например, изменение материала, изменение технических требований на изготовление изделия, изменение конфигурации и габаритов изделия и т. д.

Блок сбора, переработки и передачи информации – вся информация, которая обрабатывается на ПЭВМ.

Блок программного поля восприятия – программы которые необходимы для решения конкретных задач на которые настроена данная модель.

Блок алгоритмов адаптации – алгоритмы описывающие постановку конкретных решений по проектированию и изготовлению.

Блок нормативно – справочной информации – ГОСТы, ОСТы, методические и руководящие технические материалы, директивы, решения, связанные с конкретной ситуацией и т. п.

Блок знаний – знания накопленные десятилетиями ведущими специалистами, формализованные решения в виде математических формул и математических высказываний, схем, моделей и т. п.

Блок сравнения, распознавания и оценивания – для сравнения, распознавания и оценивания используются: структурный подход, аппарат математической лингвистики, разбиение пространства признаков на области, а объектов на классы и т. п.

Блок учителя (блок адаптации) – работа блока обеспечивается всеми указанными блоками, а пользователь контролирует и принимает окончательное решение и оно выдаётся как окончательное в виде вектора D.

На основании адаптивной модели, введя вектор состояний A и учитывая вектор D, вектор U можно представить в виде математической модели двух векторов:

$$U = F (A, S); \quad (5)$$

$$A = \Psi (A^0, S, X, Z, D); \quad (6)$$

Отсюда

$$U = F [\Psi (A^0, S, X, Z, D) S]. \quad (7)$$

Каждый из векторов может быть представлен в виде матрицы, составляющими которой, в зависимости от рода помех, могут быть, например, следующие компоненты,

$$D = \begin{bmatrix} d_{11}, d_{12}, d_{13}, \dots, d_{1n-1}, d_{1n} \\ d_{21}, d_{22}, d_{23}, \dots, d_{2n-1}, d_{2n} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \\ d_{m1}, d_{m2}, d_{m3}, \dots, d_{mn-1}, d_{mn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

где:

d_{11}, d_{12}, d_{13} – сведения об изменении соответственно конфигурации, например, главного привода, трансмиссии, привода пода и т.п.

Количество составляющих матриц бесконечное множество: допуски, посадки, конструктивные решения, сортамент материалов и т. д. Поэтому, при моделировании сложных систем порядок данных может составлять 10^6 и более. В этом случае применяют пространственные матрицы. Теоретические основы математической модели с использованием пространственных матриц представлена в статье [Клещёв и др. 2005].

Адаптивная модель используется в интегрированном промышленном комплексе представленном на рис. 4 в системах подготовки производства и изготовления изделий: САПР – в системе автоматизации конструкторско-технологического проектирования, АСТПП – в автоматизированной системе технологической подготовки производства и в гибкой автоматизированной системе производства.

Современные рыночные отношения, в основе которых лежат спрос и рынок сбыта, диктуют, что реализация будет обеспечена при наличии заказа, финансируемого конкретным заказчиком, при безусловном сбыте создаваемого программного и промышленного продуктов и получении гарантированной прибыли. Поэтому на рисунке изображён весь „жизненный цикл” информационного интегрированного промышленного комплекса (ИПК), который состоит: из „заказчика”, связанного с рынком сбыта, отражающим реальный спрос в данный момент времени, а так же связан с банком (где можно получить кредит).

После окончательного решения о выполнении заказа, заказчик выдаёт техническое задание (ТЗ) исполнителю. ТЗ обычно разрабатывает „исполнитель” так как он лучше знает возможности производства и согласовывает ТЗ с заказчиком.

Техническое задание и является „входом” в систему ИПК.

ТЗ, поступившее на выполнение, прежде всего, передаётся экспертам по менеджменту: менеджменту по производству, спросу-сбыту и перспективному развитию – блок 1 (блоки 1-6 находятся между входом и АСУП). При положительном решении ТЗ поступает к экономистам – блок 2. Экономисты совместно с финансистами (блок 3) подсчитывают экономический эффект, прибыль, рентабельность и выдают решение о целесообразности принятия заказа

на выполнение. Банкиры (блок 4), связанные с банком, также должны дать ответ о возможности получения кредита под заказ.

Группа маркетинга (блок 5) должна обеспечить подготовку производства и оптимальное управление всем ИПК.

Группа аудита (блок 6) должна обеспечить входной, активный и текущий контроль и диагностику, как выполняемого плана так и оборудования.

После получения решения о принятии заказа к исполнению, ТЗ поступает в подсистему АСУП – автоматизированную систему.

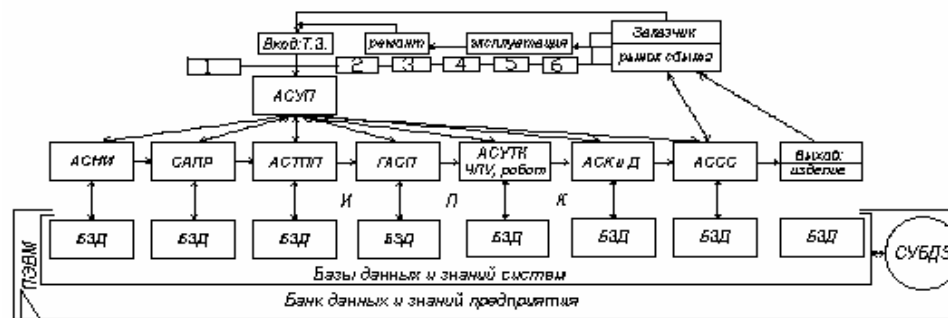


Рис. 4. Модель информационного интегрированного промышленного комплекса

Fig. 4. Model of integrated industrial information complex

Основные функции систем ИПК

Техническое задание (ТЗ) поступает в АСУП – автоматическая система управления предприятием. Основные функции АСУП:

1. Приём (ТЗ) на изделие.
2. Планирование работы ИПК в целом и отдельных его систем на год, квартал, месяц, декаду, сутки, смену.
3. Планирование и запросы ресурсов для обеспечения работы ИПК по плановым периодам и в срочном порядке.
4. Передача ТЗ между системами ИПК.
5. Координация работы систем ИПК.
6. Контроль за состоянием (работоспособностью) систем ИПК и их элементов.
7. Контроль выполнения плана работ системами ИПК и всего комплекса в целом.
8. Принятие решений по отклонениям деятельности автоматизированных систем (АС) ИПК и в целом ИПК от плановых сроков.
9. Формирование отчётности о результатах работы АС–ИПК и ИПК в целом за смену, сутки, декаду, месяц, квартал, год.

АСНИ – автоматизированная система научных исследований. Основные функции системы.

1. Оценка на основе базы знаний АСНИ реализуемости ТЗ на изделие.

2. Создание на основе базы данных АСНИ концептуальной модели изделия в соответствии ТЗ. (Концептуальной – переход от имеющегося наглядного образца к новому понятию, ещё несуществующего объекта).

3. Разбиение концептуальной модели изделия на отдельные конструируемые части и формирование конструкторских ТЗ для САПР по каждой из частей.

4. Формирование на базе данных и знаний тестовой информации по контролю и испытаниям изделий для аскид – автоматизированной системы контроля и диагностики (испытания) объектов.

5. Пополнение базы данных АСНИ за счёт внешних источников и решений, принимаемых в процессе работы.

1. САПР – система автоматизированного конструкторско-технологического проектирования. Основные функции.

2. Прием ТЗ на конструирование и технологическое проектирование или внесение изменений в конструкцию изделия, узла, детали.

3. Создание в соответствии ТЗ конструкторско-технологической информации по изделию, узлу, детали.

4. Создание для аскид программы контроля конструкции изделия, узла, детали.

5. Выпуск комплектов конструкторско- технологической документации в человеко- и машиночитаемой форме по изделию, узлу, детали.

АСТПП – автоматизированная система технологической подготовки производства. Её основные функции.

1. Проверка конструкторской информации и на технологичность изделия, узла, детали.

2. Разработка технологических процессов изготовления деталей, узлов, изделия и управляющей информации для гасп (гибкой автоматизированной системы производства) на языке управления гасп.

3. Оценка норм времени на выполнение технологических процессов.

4. Разработка конструкторской информации по специальному технологическому оснащению для изготовления деталей, узлов, изделия.

5. Выпуск комплектов технологической документации в человеко – и машиночитаемой форме по деталям, узлам, изделию.

ГАСП – основные функции.

1. Приём сменно-суточного задания на изготовление деталей, узлов, изделий на языке управления ГАСП.

2. Управление технологическим и вспомогательным оборудованием, транспортом и складом в процессе изготовления деталей, узлов, изделий или выполнения отдельных технологических операций в соответствии с управляющей информацией на языке управления ГАСП.

3. Изготовление деталей, узлов, изделий в безлюдном круглосуточном режиме.

АСУТК – автоматизированная система управления техническими комплексами. Осуществляет управление всеми техническими комплексами и устройствами в целом.

АСКиД – автоматизированная система контроля и диагностики. Осуществляет активный и плановый контроль, а так же диагностику работающего оборудования. Основные функции.

1. Контроль и испытание деталей, узлов, изделий на соответствие конструктивным и техническим требованиям.
2. Контроль и испытание деталей-(программ) на соответствие функциональным требованиям.
3. Контроль и испытание изделий –(программ) на соответствие тз в целом.

Допускается создание АСНИ по этапам с постепенным наращиванием состава выполняемых функций.

Допускается в качестве отдельных АС – подсистем САПР изделия, САПР узлов, САПР деталей.

Допускается поддетальная и технологическая специализация ГАСП только создание интегрированных систем позволит отстранить человека от непосредственного участия в технологическом процессе, оставив за ним только функции контроля (оператор) за его ходом, при этом АСУП, АСНИ, САПР, АСТПП, являются внешними по отношению к ГАСП. Они реализуют основные функции:

- АСУП – планирование загрузки ГАСП по номенклатуре и количеству изделий, планирование подготовки производства ГАСП;
- АСНИ И САПР – автоматизированное проектирование изделий;
- АСТПП – автоматизированное создание технологических процессов;
- АСКиД– автоматизированная система и диагностика изделий.

Результаты, формируемые системами САПР, АСТПП и АСУП, представляют собой программы производства, дифференцированные до уровня технологических операций и очередности запуска партий деталей на обработку, а также управляющие программы для работы оборудования.

Реализация указанных программ, т.е. сама обработка заготовок, на основе этих управляющих программ, и является функцией ГАСП, которая реализуется автоматически на основе данных, переданных из системы технологической подготовки управления производством.

АССС – автоматизированная система сбыта и спроса. В новых рыночных отношениях эта система является одной из основных систем, которая способна отслеживать изменения на рынке и гибко отреагировать на спрос рынка, изменяя программу выпуска, а при необходимости и замену номенклатуры изделий. От этой системы зависит потребность всего ИПК.

Современные вычислительные комплексы, используемые в САПР и АСТПП, способны передавать данные о конструкции и технологии производства изделий прямо в ПЭВМ, управляющие станками и технологическими установками. За счёт этого процесс проектирования изделия, технологическая подготовка производства и собственно изготовление изделий сливается в одну систему – ГАСП, работа которой обеспечивается многими взаимодействиями с ПЭВМ.

Таким образом, разработка конструкции, технологии и управление технологическими процессами от начала до конца будет осуществлена ПЭВМ, объединяющей все функции, выполняемые предприятием на основе общего банка

данных и знаний, составленного из баз данных каждой из АС- систем, входящих в ИПК: АСУП\АСНИ\САПР\АСТПП\ГАСП\АСКиД.

В таких системах конструктор использует ПЭВМ для построения геометрической модели, описывающей размеры и форму детали, требования к допускам, шероховатости поверхностей и др. Эта работа осуществляется либо полностью автоматически, либо с помощью компьютера.

Поэтому велика роль банка геометрических данных и знаний, а также базы данных об унифицированных технологических процессах, нормативно- справочной информации(НСИ), используемой для синтеза и анализа вариантов конструкции и испытания аппаратной части.

В ИПК „жизненный цикл” изделия продлевается за счёт возможности производить ремонт на этом же комплексе и значительно дешевле.

Для реализации информационного взаимодействия между системами требуется унификация соответствующего содержимого баз данных (БД) и установление взаимосвязи между соответствующими записями в этих базах, а так же необходимо унифицировать описания технологических элементов деталей и установить связи между ними и соответствующими конструкторскими элементами чертежа. Только в этом случае САПР может создавать конструкции и детали, технологичность которых применительно к ГАСП не вызывает сомнений. В то же время работа АСТПП максимально упростится за счёт включения задач типа распознавания образов.

Банк унифицированных конструкторско-технологических данных целесообразно создавать как единый в отрасли. Это позволит разделять общую интегрированную производственную систему на проектирующую и производственную части. Первая из которых реализуется в НИИ и КБ, а вторая – на предприятиях, с передачей данных проектирования на машинных носителях.

Оперативную организацию, указанными работами в ИПК, осуществляет СУБДЗ – система управления базами данных и знаний, которая и выполняет роль главного диспетчера и позволяет адаптировать весь комплекс к изменяющимся производственным условиям при помощи адаптивной модели.

ВЫВОДЫ

Использование фрагментов архитектуры ИПК позволило разработать и внедрить на предприятиях стран СНГ и Украины десятки локальных и интегрированных систем по оптимальному раскрою, конструированию и подготовке управляющих программ для изготовления штампов в сельхоз производстве. Получен значительный экономический эффект со сроками внедрения от 1,5 года до 0,6 лет.

По совокупности требований предъявляемым к системам, с учётом имеющегося опыта, можно, в будущем, предварительно оценить целесообразность использования информационного интегрированного комплекса в сельхозпроизводстве.

ЛИТЕРАТУРА

- Інформаційні системи і технології в економіці, 2002. Посібник. За редакцією д.е.н. Пономаренко В.С., Київ, В. Ц. „Академія”,
- Клещёв Г.М. 1982: Адаптивная система автоматизированного проектирования штампов. Серия 6. „Технология тракторного и сельскохозяйственного машиностроения”. Экспресс-информация.
- Клещёв Г. М., Богач А.Н., Живица В.И. 2005: Математическая модель теоретических основ создания автоматизированных интегрированных систем сельхозпроизводства. V Ювілейна міжнародна науково-технічна конференція. MOTROL'2005, Люблин- Одеса, Компакт диск CD AutoCAD^R (2000, 2002)

INTEGRATED INDUSTRIAL INFORMATION COMPLEX
OF ECONOMIC SYSTEMS CONTROL FOR FARMING INDUSTRY

Summary. Mathematical model to create the automated integrated systems for farming industry by use of the mathematical apparatus, namely: spatial matrixes and rotary system of manufacturing is described in this paper.

Key words: , integrated system, spatial matrixes, rotary system of manufacturing

Reviewer: Anatoliy Yakovenko, Prof. Sc. D. Eng.