

## КОНЦЕПЦИЯ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОГО РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.

Тимчук С.А., Науменко., А.А. Тихонов А.В., кандидаты техн. наук  
Мартыненко А.Д. инженер

*(Харьковский государственный технический университет сельского хозяйства)*

*У статті викладена концепція адаптації інформаційних технологій до виробництва з ремонту машин та устаткування, яке використовується в сільському господарстві.*

Компьютеризация, как современная стадия этапа автоматизации в научно-техническом прогрессе человечества, в разной степени охватила практически все сферы человеческой деятельности: науку, искусство, торговлю, медицину, образование, государственное управление, не говоря уже о сфере производства. Особенность данной стадии заключается в том, что компьютеризация проникла даже в те сферы интеллектуальной деятельности, которые относятся к творчеству. Информационные технологии, составляющие суть процесса компьютеризации, приходят на смену традиционным технологиям управления, производства, проектирования.

Разумеется, компьютер не может пока заменить человека полностью, особенно в видах деятельности, связанных с творчеством, поскольку еще не изучен и не формализован механизм появления идей. Однако, рутинные процедуры анализа, визуализации, формализации идей уже по силам современным компьютерным системам.

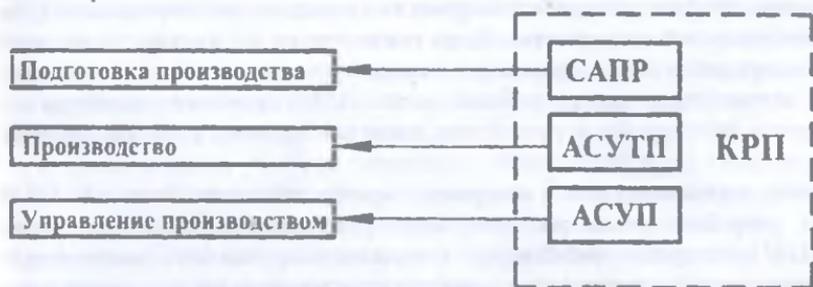
Сельское хозяйство вообще и ремонтное производство в частности традиционно отстает в процессе внедрения информационных технологий, особенно в нашей стране в силу всем известных причин. Это и плохо и хорошо. Плохо потому, что приводит к низкой эффективности производства. Хорошо потому, что можно начинать внедрение информационных технологий, используя мировой опыт и достижения в других отраслях экономики.

Основная особенность ремонтного производства заключается в том, что оно предназначено для восстановления неисправности и работоспособности, разработанных и изготовленных другими отраслями изделий. Поэтому для него характерно: огромная номенклатура ремонтных изделий, большое разнообразие технологического оборудования и оснастки, развитое вспомогательное складское хозяйство. Это в основном единичное производство на базе небольших предприятий и мастерских. Все это порождает довольно серьезные трудности во внедрении информационных технологий, поскольку все перечисленные факторы снижают эффективность их применения. Однако, это же говорит и о том, что для ремонтного производства необходима либо адаптация существующих

либо разработка новых информационных технологий, более универсальных и гибких.

Производственный процесс можно разбить на три основные сферы: подготовка производства, собственно производство, управление производством. Все эти сферы в той или иной мере компьютеризированы или могут быть компьютеризированы.

На рис. 1 показаны направления, которые обеспечивают компьютеризацию ремонтного производства.



САПР (системы автоматизированного проектирования) включают в себя весь перечень необходимых средств для внедрения информационных технологий в процесс конструкторского, технологического проектирования при подготовке производства.

АСУТП (автоматизированные системы управления технологическими процессами) включают в себя необходимый перечень аппаратно-программных средств для обеспечения управления ходом технологических процессов, контролем качества продукции.

АСУП (автоматизированные системы управления предприятием) реализуют весь комплекс работ, связанных с бухгалтерским, налоговым, кадровым учетом, а также обеспечивают гибкое администрирование, маршрутизацию производственных данных, организацию электронных архивов, планирование производства.

Комплекс САПР-АСУТП-АСУП формирует единую информационную инфраструктуру предприятия, поскольку все эти системы информационно взаимосвязаны. В адаптированном для ремонтного производства варианте они в общем составляют суть концепции компьютеризированного ремонтного производства (КРП).

Естественно, каждая составляющая КРП должна иметь собственное техническое, математическое, программное, методическое, информационное, организационное обеспечение. Единственное требование к обеспечениям - это аппаратно-информационная совместимость в рамках одной информационной инфраструктуры предприятия.

Рассмотрим несколько подробнее составные части КРП. САПР в КРП занимает особое положение, поскольку при таком разнообразии изделий подготовка производства составляет существенную его долю. Эффективность про-

ектных работ определяется на сегодняшний день не столько техническим или программным обеспечением, сколько оптимальным их сочетанием под конкретные особенности производства. Исходя из текущего положения, можно определить минимально необходимый перечень технических средств САПР. Во первых, это персональный компьютер настольного исполнения. Особые требования к конфигурации: оперативная память не менее 256 Мбайт, видеокарта с встроенной памятью не менее 16Мбайт, монитор с диагональю не менее 17". Эти требования обусловлены большим объемом выполняемых в процессе проектирования графических работ. Количество компьютеров определяется, исходя из особенностей предприятия. Если компьютеров несколько, то их необходимо объединить в локальную сеть с выходом в корпоративную сеть предприятия. В автоматизированные рабочие места (АРМ) кроме компьютеров в сеть включаются периферийные устройства, такие как принтер, плоттер, дигитайзер, сканер.

Особое внимание уделим программному обеспечению. Программное обеспечение разрабатывается по трем определяющим направлениям развития САПР: CAD (computer aided design) – компьютеризированное конструирование; CAE (computer aided engineering) – компьютеризированные инженерные расчеты; CAM (computer aided manufacturing) – компьютеризированная подготовка производства.

Специфика ремонтного производства такова, что основной удельный вес в проектировании занимает разработка технологической части проекта. Конструированию, как таковому уделяется меньше внимания. В основном это разработка схем разборки-сборки, ремонтных чертежей и вспомогательной технологической оснастки. Современные же программные продукты в области CAD рассчитаны не на ремонт, а на проектирование новых изделий. Поэтому в них существенное место занимает конструкторская часть, а технологическая прорабатывается слабо. Кроме того, технологические процессы восстановления деталей, по-видимому, совсем не представлены в программных продуктах. К тому же, ремонтное производство в качестве исходных данных использует документацию предприятия-изготовителя. Это регламентированный ГОСТами комплект рабочей документации. Все чертежи в нем – в 2D виде. 3D изображения пока не гостированы и не передаются ремонтным предприятиям. Это обстоятельство ограничивает применение 3D технологии проектированием технологической оснастки.

Из вышесказанного следует, что для обеспечения конструкторских работ можно применить в ремонтном производстве универсальное и относительно простое и недорогое программное обеспечение, например, AutoCAD, Компас или Solid Works. Эти программы позволяют достаточно эффективно разрабатывать 2D чертежи, формировать библиотеки типовых конструкторских решений, настраиваться на специфику предприятия.

Что касается расчетов в процессе конструирования (CAE), мировой рынок программных продуктов предлагает, как правило, универсальные программы анализа конструкций: статического, динамического, прочностного, теплового и т.п. Из этого множества рационально выбрать такие, которые интегрируются в

перечисленные выше CAD системы, например, ANSYS, MSC/InCheck, а также имеют открытую архитектуру для возможности разработки новых расчетных схем.

Важное место в подготовке ремонтного производства занимает технологическое проектирование. В некоторых CAD – системах существуют технологические модули, например в Компас. Но они фрагментарны и не адаптированы к ремонтному производству. Поэтому такие задачи, как составление технологического маршрута восстановления детали, разборки (сборки) узла, агрегата, разработка технологических операций, нормирование технологических процессов, оформление рабочих технологических процессов с выходом на планировку рабочих мест и технологическую планировку производственных подразделений требуют разработки нового программного обеспечения или доработки в этом направлении существующих CAD – систем.

Это в свою очередь требует разработки математического обеспечения САПР КРП. В частности возникает необходимость в математическом моделировании основных технологических процессов восстановления деталей.

Современные САМ приложения тоже в основном ориентированы на подготовку производства новой продукции, поэтому в таких программных продуктах, как Pro/NC предусматривается автоматическая разработка программ для станков с ЧПУ под основные типы обработки деталей: токарные, фрезерные работы, изготовление штампов. Их можно использовать и в КРП, однако, это направление требует существенных доработок и дополнений в области разработок программного обеспечения для составления программ управления автоматизированным оборудованием ремонтного производства.

Информационное обеспечение САПР КРП должно включать в себя ряд взаимосвязанных баз данных:

- база данных базовой информации;
- база данных руководящей информации;
- база данных справочной информации;
- база данных аналогов технологических процессов;
- база данных параметрических форм.

Возможно, этот список в дальнейшем будет скорректирован.

АСУТП в КРП представлено в настоящее время локальными системами управления диагностическими стендами, отдельными станками и установками.

В рамках концепции КРП предполагается формирование единой информационной среды предприятия, поэтому АСУТП необходимо строить на базе современных SCADA – систем (Supervisory Control and Data acquisition). Программное обеспечение таких систем от самых простых типа Genie до сложных, типа Genesis, RTWin, является универсальным и содержит в себе, как среду разработки, так и среду исполнения. А это значит, что SCADA – система может быть настроена по месту и оперативно перестроена в случае необходимости. Мало того, можно создать небольшой банк типовых конфигураций SCADA систем для ремонтного производства. Универсальные SCADA системы имеют открытую архитектуру, могут наращиваться при изменении парка оборудования. Также, они позволяют внедрять в себя программные модули собственной

разработки для предварительной обработки данных, формируют отчеты о ходе технологического процесса, архивы, содержат необходимую справочную информацию.

Техническое обеспечение SCADA – систем достаточно хорошо развито. Имеются даже типовые комплекты оборудования ведущих фирм мира: Octagon systems, Omron, Advantech, Siemens. Все это оборудование легко объединяется в сеть по любому из стандартов, и легко интегрируются в корпоративную сеть предприятия. Оборудование, имеющее собственную систему управления микропроцессорного типа, может быть интегрировано в SCADA – систему с помощью механизма OPC – серверов.

АСУП в КРП в основном должно базироваться на программном обеспечении отечественного производства типа 1С: Предприятие, которое оперативно меняется с изменением законодательства. Оно включает в себя разделы бухгалтерского учета, кадрового учета, оперативное планирование, управление складским хозяйством и т.п. Для сопровождения ремонтируемых изделий в течении всего цикла подготовки производства, производства и эксплуатации на местах, можно воспользоваться программным обеспечением, разработанным в рамках PDM (Product Data Management), - нового направления в области информационных технологий. Это могут быть пакеты Windchill, Does Open и т.п.

В заключении отметим, что данная концепция КРП компромиссная. она совмещает в себе применение передовых информационных технологий и удовлетворение требований ГОСТов, которые ориентированы в основном на традиционные технологии производства. Рассматривая мировые тенденции в области информационных технологий, можно отметить уменьшение сферы применения бумажной технической документации, поскольку в информационных технологиях общения между людьми постепенно заменяется общением между компьютерами, которые обмениваются информацией в электронном виде. С изменением нормативной базы будет меняться и содержание концепции КРП с выходом в перспективе на концепцию автоматического ремонтного производства (АРП).

#### Список литературы

1. САИР. Системы автоматизированного проектирования: Учебное пособие для техн. вузов. В 9 кн. Книга 6. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования/ Н.М.Капустин, Г.Н.Васильев; Под ред, И.П.Норенкова. — Мн.: Высшая школа, 1988. – 191с.: ил.
2. SCADA – системы: проблема выбора./ Бунин В., Аноприенко В., Салова О. и др./ СТА: современные технологии автоматизации, №4, 1999, - 6-24с.
3. САИР. Автоматизация разработки ремонтно-технологической документации. Методическое пособие. Ч. 1. Ускоренный курс изучения системы разработки и оформления ремонтно-технологической документации Auto CAD версии 14/С.А. Тимчук, А.А. Науменко, А.К. Автухов, А.В. Тихонов. А.Д. Мартыненко. – Хаоьков, ХГТУСХ, 2001. – 56., ил.
4. САИР. Автоматизация разработки ремонтно-технологической документации. Методическое пособие. Ч. П. Ускоренный курс изучения системы разра-

ботки и оформления ремонтно-технологической документации Auto CAD версии 14 и расчетов в Excel/ С.А. Тимчук, А.А. Наумко, А.К. Автухов, А.В. Тихонов, А.Д. Мартыненко. – Харьков, ХГТУСХ, 2001. – 60с., ил.

### **Аннотация**

#### **Концепция компьютеризированного ремонтного производства в сельском хозяйстве**

В статье изложена концепция адаптации информационных технологий к производству по ремонту машин и оборудования, используемого в сельском хозяйстве.

### **Abstract**

#### **The conception of computer aided repair manufactures in agriculture**

Are described the conception of information technologies introduction in repair equipment manufactures of agriculture