

Информационное обеспечение машиностроительного производства

Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»

Эксплуатация CAD/CAM/CAE систем (Computer Aided Designing / Manufacturing / Engineering) на машиностроительных предприятиях привела к формированию коллективов пользователей, способных решать производственные задачи с применением аналитических эталонов, т.е. использовать возможности более производительного оборудования с ЧПУ. Программное обеспечение этих систем сопровождают специально разрабатываемые для них системы информационного сопровождения производства на предприятиях.

Однако реальный экономический эффект после внедрения таких систем оказался значительно меньше ожидаемого. Покрытие расходов внедрения за счет улучшения качества выполнения проектных работ, уменьшение сроков их выполнения и, как следствие, сокращение издержек производства и себестоимости продукции в большинстве случаев не наблюдается. [1]

Появление и эксплуатация на машиностроительных предприятиях компьютерных систем проектирования означает начало широкого использования языка

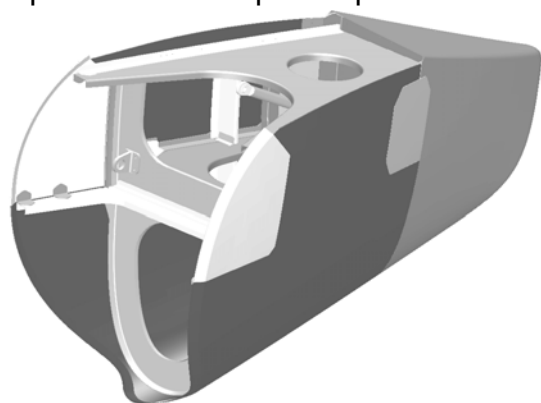


Рис. 1. Отсек мотогондолы

аналитической геометрии для моделирования объектов производства. При освоении компьютерных систем проектирования, естественно, на первых этапах с целью моделирования работы механизмов, разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ, проектирования сборок (рис. 1) или сложной технологической оснастки для их изготовления (рис. 2) описывалась геометрия особо сложных деталей. Успехи решения таких сложных задач привели к моделированию геометрии всего изделия на языке аналитической геометрии.

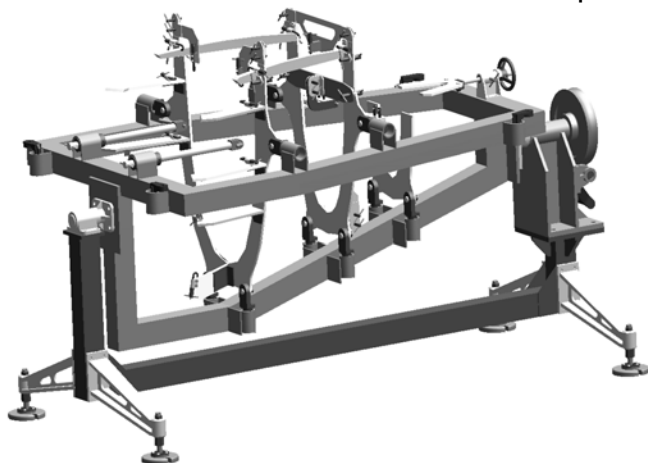


Рис. 2. Стапель сборки отсека мотогондолы

Развитие моделирования геометрии изделий привело к проблеме статуса аналитического эталона изделия. Реализация точного и корректного описания объекта производства, оснастки, инструмента аппаратом сплайновой геометрии, которую что называли аналитическим эталоном вступило в противоречие с используемым в информационном обеспечении организации совре-

менного производства языком начертательной геометрии [2].

Это противоречие гораздо шире и глубже, чем может показаться на первый взгляд. Сегодня эталоном изделия является чертеж. Появление аналитического эталона не отменило статус чертежа во всех инженерных и производственных подразделениях предприятий. Это определено ЕСКД, ЕСТД и стандартами любого предприятия. Такое «двоевластие» аналитический эталон, чертеж сегодня присуще практически любому машиностроительному предприятию. Кроме того и это не маловажно весь технический персонал предприятия думает, проектирует и составляет технологии исходя из языка начертательной геометрии, так как только ему обучают во всех технических учебных заведениях. Все курсы по конструированию, технологии, деталям машин и прочности построены с использованием начертательной геометрии. Поэтому применение аналитических эталонов вызывает естественное отторжение их персоналом предприятия.

Цель статьи – определить необходимые пути развития компьютерного информационного обеспечения предприятия, эквивалентного существующему.

Для разрешения коллизии между чертежом и аналитическим эталоном на предприятиях применяют системы, выполняющие функции сопровождения аналитических эталонов и управления составом изделия. Данные многоуровневых спецификаций могут быть представлены деревом сборки изделия, так и полным набором конструкторских, технологических и прочих атрибутов, что обеспечивает динамический просмотр информации; отслеживание принадлежности каждой детали, сборки, узла, изделия геометрической модели; определение условий применимости и отображение ограничений применимости; ведение протоколов изменения версий вплоть до версий каждой детали; отслеживание действия внесенных изменений и модификаций.

Но эти системы содержат не всю информацию об объекте, которая присутствует на чертеже, в них отсутствуют требования к качеству и твердости покрытия, требования к точности размеров и формы деталей или отдельных их фрагментов и т.п. Поэтому при запуске изделия в производство по-прежнему в качестве одного из основных технических документов используется чертеж. Таким образом, при запуске производства чертеж остается документом со статусом эталона изделия.

Для исправления такой ситуации на предприятиях дополнительно применяют системы планирования ресурсов предприятия, в которых в качестве исходной используется информация о составе и структуре изделия; о применяемых материалах, о технологических маршрутах, о длительности операций и количестве исполнителей или рабочих мест, требуемых для их выполнения, а также об оснастке и приспособлениях и т.п. Для многоуровневых изделий имеется возможность разуплощения изделий по данным систем сопровождения изделия, которые передаются в системы планирования ресурсов предприятия. Системы планирования ресурсов предприятия решают задачи стратегического планирования. Однако текущее информационное сопровождение производства и его текущих потребностей, требует фиксации и обработки данных о потреблении электричества, тепла и газа, воздуха, воды и т.п., о состоянии магистралей их подачи. Необходимы системы сбора информации, использующие датчики, контроллеры и другие устройства для автоматического съема информации.

Нами была разработана и создана такая подсистема. Ее окно на экране компьютера представлено на рис. 3. Эта система отражает существующую взаимо-

связь технологических параметров производственного процесса с показателями материально-хозяйственной и финансовой деятельности, что позволяет видеть, как потребление электрической мощности и других энергоресурсов в процессе производства влияет на себестоимость (рис. 4).

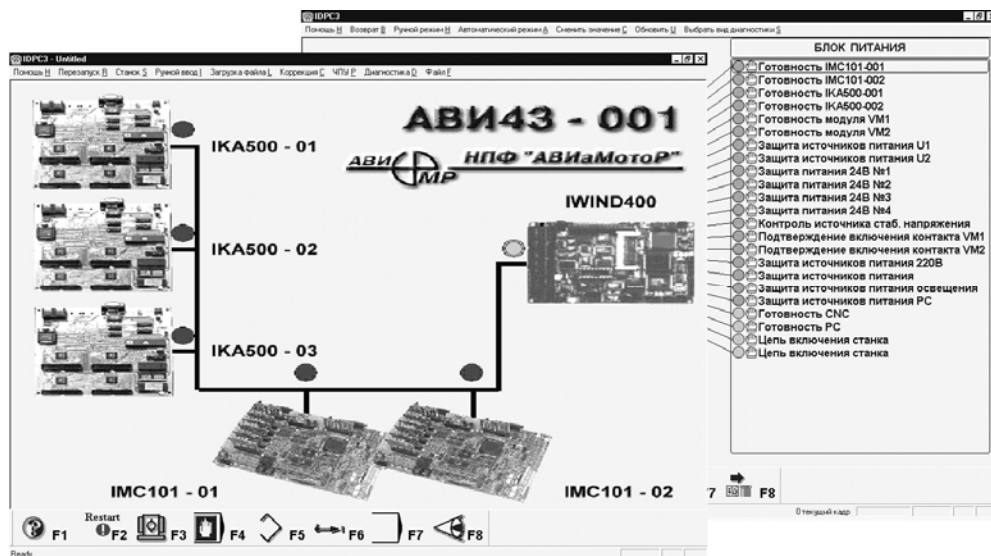


Рис. 3. Экран информационной системы цеха

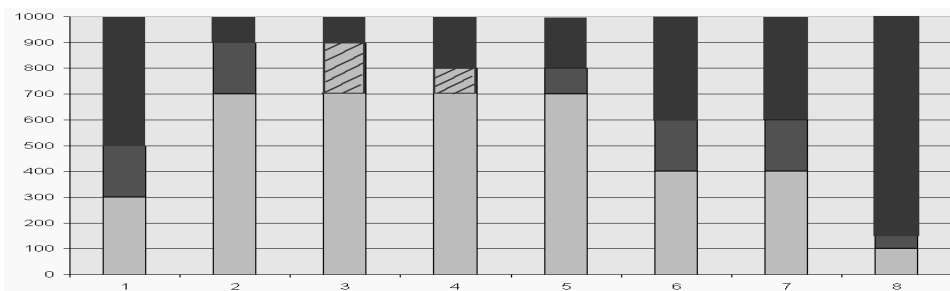


Рис. 4. Сменный график расхода электроэнергии

Текущие расходы сырья или простои оборудования (рис. 5) могут определить оптимальное время подачи в цех новой партии сырья; своевременное выявление нарушений технологии позволяет сократить или вовсе исключить дополнительные затраты, связанные с исправлением брака.

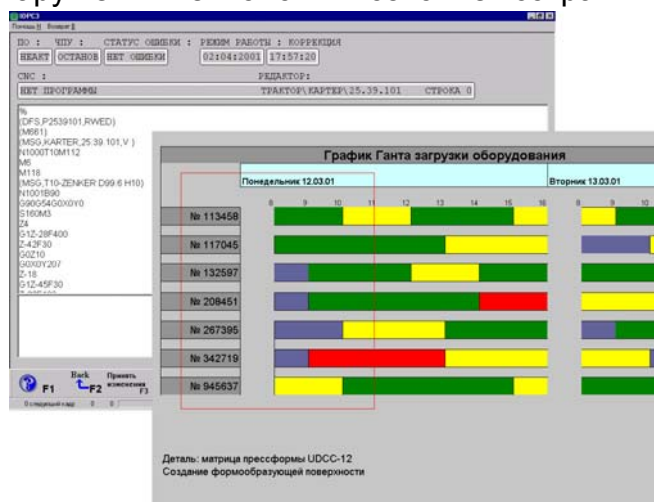


Рис. 5. Диаграмма загрузки оборудования

В то время как на административно-хозяйственном уровне осуществляется учет каждой финансовой операции и каждого документа, на уровне производства подобный контроль отсутствует. А ведь именно на этом уровне осуществляются основные затраты, обеспечивающие производственный план, и именно на этом уровне необходим контроль параметров и процессов, влияющих

на себестоимость продукции. В системах планирования ресурсов отсутствует распределение затрат по производственным, включая и технологические, операциям, рабочим местам и т.д., нет механизмов хранения и работы с моделями этих процессов. Модель производства в них представляет собой «черный ящик». Его внутренние процессы информационно и логически не взаимосвязаны и не синхронизированы по времени с процессами административно-хозяйственной и финансовой деятельности предприятия в целом.

Для выполнения таких функций необходима система оперативного управления производством с привлечением эталонных моделей процесса производства, с учетом фактической ситуации, которая подвержена значительным и быстрым изменениям. Отсутствие такой системы приводит к управлению производством посредством интуиции и «волевых» указаний.

Разработка моделей производственного процесса, в которые включены технологические процессы по всем рабочим местам с контролем их выполнения, процедуры внесения в них изменений, а также все процедуры по организации производственного процесса и его диспетчированию, и является ключевым моментом для обеспечения работы систем оперативного управления [3].

Например, сборочные операции стекателя мотогондолы (см. рис. 1) осуществляется в сборочном приспособлении (см. рис. 2). Разработка конструкции приспособления, технологического процесса его изготовления, а также технологического процесса сборки стекателя в этом приспособлении осуществляется на этапе технологической подготовки производства. Использование аналитических эталонов оснастки позволяет формировать технологический процесс монтажа приспособления с небольшими временными затратами. Результат такого проектирования наглядно демонстрирует исполнителям смысл каждой операции (рис. 6.).

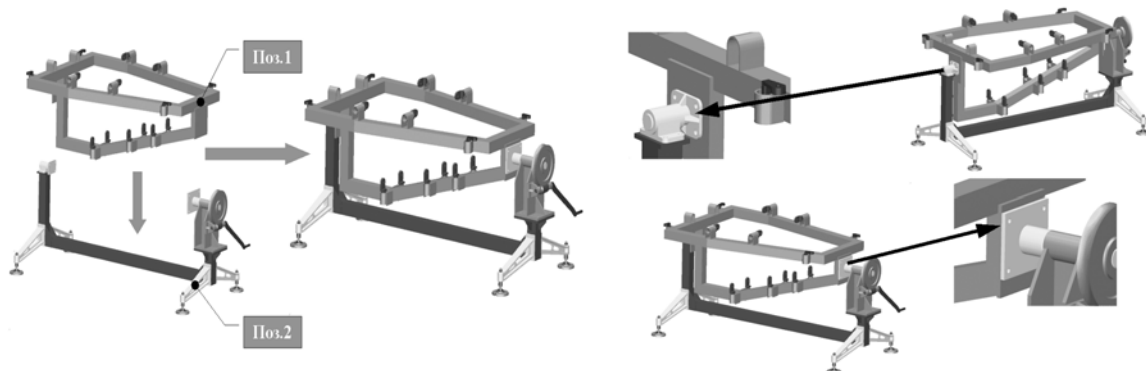


Рис. 6. Компьютерное моделирование процесса монтажа приспособления

Контроль правильности монтажа приспособления осуществляется с помощью монтажного эталона стекателя, фрагмент аналитического описания этого процесса представлен на рис. 7.

Таким образом, вся эталонная информации об объекте производства и происходящих с ним процессах от запуска в производство до его утилизации объединяется понятием «аналитический эталон изделия». В него входят: аналитический эталон геометрии, модели шероховатости, покрытий, твердости поверхности, допусков формы, допусков расположения, технологических процессов, аналитический эталон сборки, контрольных испытаний и т.п.

Аналитический эталон изделия позволяет описать его жизненный цикл как последовательность процессов от запуска изделия в производство до его утилизации. Аналитический эталон изделия создается в период технической подготовки производства изделия, дополняется и изменяется по результатам протекания его жизненного цикла.

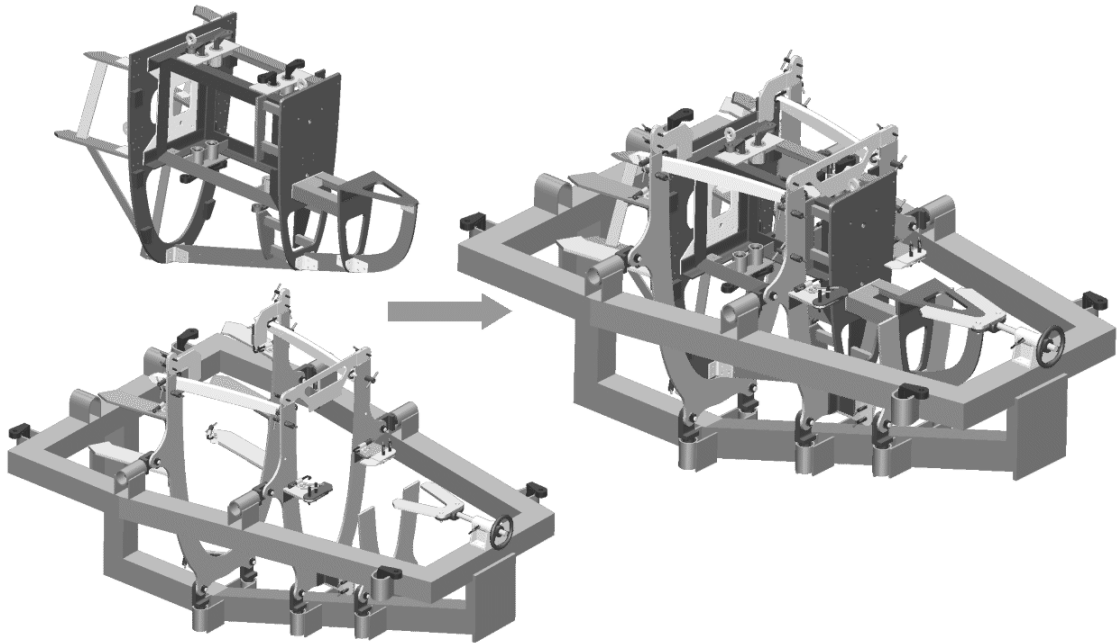


Рис. 7. Компьютерное моделирование контроля сборки приспособления

Подводя итог данному исследованию, можно констатировать, что широкое освоение прогрессивных методов моделирования геометрии изделий на языке аналитической геометрии сдерживается на производстве необходимостью компьютерных систем сбора и передачи информации об объекте в производстве. Системы планирования ресурсов не обладают необходимой оперативностью и не используют весь объем информации об объекте производства и производственных процессах.

Таким образом, для решения проблем информационного обеспечения производства, сопровождения изделия по его жизненному циклу необходимо создание информационной системы, выполняющей все вышеперечисленные функции.

Список литературы

1. Богуслаев В. А. Комплексная система подготовки и организации производства на серийном предприятии / В. А. Богуслаев, В. И. Омельченко. – Днепропетровск: Січ, 1993. – 356 с.
2. Бычков И. В. Состояние изделия в течение его жизненного цикла / И. В. Бычков, Ю. В. Ващук // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Х.: НАКУ «ХАИ». – 2003. – Вып. 18. – С. 111 – 122.
3. Науменко П. О. Технологический контроль и технологическая подготовка авиационного производства // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – Х.: НАКУ «ХАИ». – 2002. – Вып. 14. – С. 3 – 8.