

УДК 53.084.823

ПРИНЦИП «ЛЕГО-ИНЖИНИРИНГ» В ПРОЦЕССЕ ПРЕКТИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ СТАНКОВ

Анна Михайловна Урядышева

Студент 2 курса

*кафедра «Мехатронные системы и процессы формообразования имени С. С. Силина»
Рыбинский государственный авиационный технологический университет имени П. А.
Соловьева*

*Научный руководитель: В. В. Михрютин,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Мехатронные системы и процессы
формообразования имени С. С. Силина»*

В современном машиностроении первоочередным требованием становится снижение времени, затрачиваемого на проектирование и технологическую подготовку выпуска изделия. Для отрасли станкостроения время производства станка является ключевым фактором [1]. Это связано с тем, что предприятия, нуждающиеся в станках, стремятся приобретать только новое и совершенное оборудование в минимальные сроки поставки.

Станкостроители стремятся создавать серии станков универсального назначения и налаживать каналы их продаж. Однако при этом трудно предугадать реальные потребности рынка и создать станок, отвечающий противоречивым требованиям различных заказчиков. Поэтому на практике создание станков универсального назначения связано с экономическими рисками и оправданной становится разработка станка под конкретные требования заказчика. При этом производитель станка запрашивает у заказчика детализированное техническое задание на станок. На начальной стадии разработки концепции станка конструктор имеет возможность разрабатывать альтернативные решения и выбирать из них наилучшие. Генерация, сравнение и выбор вариантов конструкции обычно приводят к созданию инновационных решений, снижающих стоимость проекта и повышающих эксплуатационные характеристики оборудования. Корректирование проекта на поздних стадиях проектирования имеет высокую трудоемкость и обходится очень дорого. Поскольку современный станок с ЧПУ является сложным мехатронным устройством, объединяющим в себе механическую, электронную и программную составляющие, современным конструкторам требуются средства проектирования, позволяющие разрабатывать весь комплекс составляющих его элементов с учетом их взаимодействия.

Это требует пересмотра подходов к разработке станков и внедрение методов автоматизированного проектирования оборудования. При этом вопросы, связанные с анализом конструкции несущей системы, приводов главного движения и подачи, выбора различных вариантов оснастки, технологичности конструкции и эргономичности должны рассматриваться и решаться не последовательно, а параллельно.

Ускорить производство станка позволяет использование модульной конструкции и нормализованных элементов сторонних производителей. При этом однажды разработанные модули станка, можно использовать в разных конструкциях и совершенствовать из года в год. Данная концепция построения модели станка получила наименование «лего-инжиниринг».

Введение в проектирование машин модульности приводит к ускоренную разработку новых машин и обеспечение высокого качества инжиниринговых услуг. Переход промышленности к конструированию, производству и техническому сервисному обслуживанию продукции, собранной из модулей – стандартизированных технологических блоков, начался достаточно давно. Еще в XIX веке получили распространение конструкции

из стандартизированных деталей в строительстве, что способствовало переходу к сборке домов с использованием типовых изготовленных в заводских условиях стальных конструкций. До начала XX-го века промышленность последовательно двигалась к использованию модульных конструкций, осваивая технологии интеграции в производство стандартизированных и заменяемых технологических узлов. Процесс распространения модульной архитектуры связан с тем, что в производстве, базирующемся на зрелых технологиях, использование модульных конструкций обеспечивает существенный выигрыш в гибкости этого производства и его экономической эффективности.

В настоящее время рядом производителей налажено производство нормализованных элементов конструкции станков – линейных направляющих, элементов передач винт-гайка качения, а также деталей и узлов пневмооборудования. Станкостроительные компании закупают готовые узлы и полностью отказываются, например, от изготовления деталей передач винт-гайка; взамен направляющих скольжения применяют покупные LM-направляющие. Производители создают библиотеки-генераторы трехмерных моделей своего оборудования, позволяющие использовать их при проектировании станка. Подобные программы выпускаются также для генерации моделей электродвигателей, элементов электроавтоматики, систем управления и элементов их крепления.

Ряд компаний выпускает унифицированные поворотные столы, револьверные головки и шпиндель-моторы, используемые в конструкции самых разнообразных станков.

Необходимость построения компоновки станка в соответствии с требованиями заказчика для производства деталей определенной разновидности привели к созданию концепции модульного построения конструкции станка из унифицированных рабочих органов. Это достигается использованием станин, шпиндельных узлов, столов, шпиндельных бабок в конструкциях станков различных типов.

Например, компания Starraghekkert производит станины, колонны, шпиндельные бабки и шпиндельные узлы различных типоразмеров Собирая их и устройства смены палет в различных сочетаниях возможно получить широкую гамму станков для обработки деталей различных габаритов.

Компания INDEX-Werke выпускает набор конструктивных элементов, соединяя которые можно построить токарные и сверлильно- фрезерно-расточные обрабатывающие центры с различным числом координатных движений в зависимости от конкретных требований заказчика.

В курсовом и дипломном проектировании РГАТУ имени П.А. Соловьева в учебном процессе обучение устройству современных станков производится параллельно с освоением программ-генераторов трехмерных моделей стандартных компонентов, но первоначально производится знакомство с основными элементами станка. Это производится в курсе лабораторных работ при непосредственном ознакомлении с реальными конструкциями, а также с использованием специального программного обеспечения.

Например, используется компьютерная обучающая программа VirtualMachine, выпущенная компанией Siemens [2], которая знакомит с устройством, основами работы и программирования токарного и фрезерного станков, оснащенных системами управления Sinumerik 802CS и Sinumerik 840D. Окно программы, демонстрирующее работу передачи винт-гайка качения показано на рис. 1.

Виртуальный станок можно разбирать, снимая кожухи и отдельные узлы, изучать описание того или иного устройства. При этом предлагается описание, знакомящее как с конструкцией в целом, так и с основными узлами станка. Описание чаще всего также снабжается анимацией, наглядно демонстрирующей работу устройства.

подобрать компоненты электроприводов вплоть до соединительных кабелей, а затем создать трехмерные модели всех выбранных компонентов, необходимых для проектирования приводов подачи и электрошкафов.

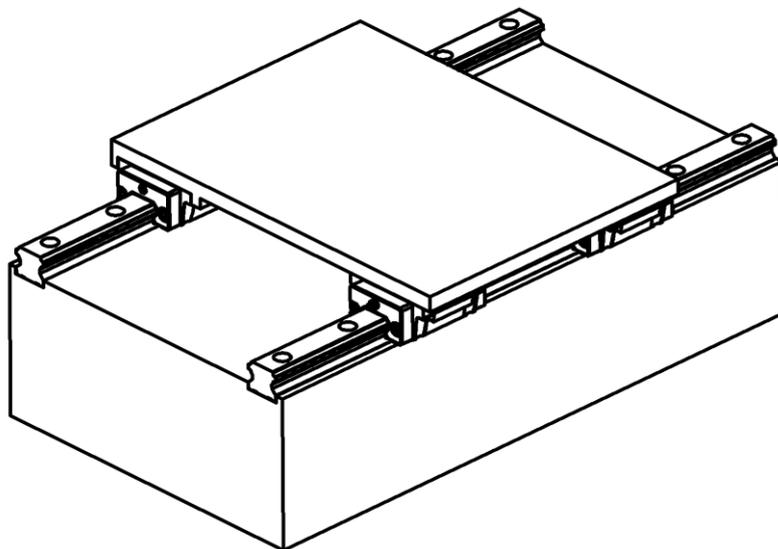


Рис. 2. Модель линейной оси, построенная из библиотечных компонентов

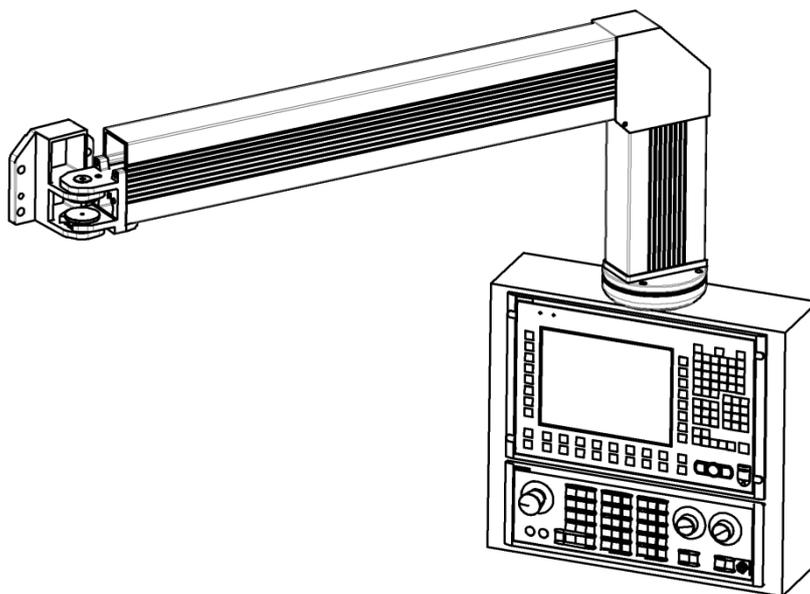


Рис. 3. Сборка пульта управления, построенная из библиотечных компонентов

Достоинством использования программ-генераторов трехмерных узлов является также создание детального списка всех необходимых для заказа компонентов.

Концепция «лего-инжиниринга» используются для создания 3D модели станка и его основных компонентов, которые, однако, она не учитывает динамические и прочностные свойства машины. Такие расчеты производятся средствами программ инженерного анализа конструкций. Так как заказчик может потребовать машины разных вариантов конструкции, база данных продукта должна содержать большое количество разных решений для продукта (модулей). Выбор правильных компонентов и использование новейших технологий остается центральным звеном для оптимизации производства.

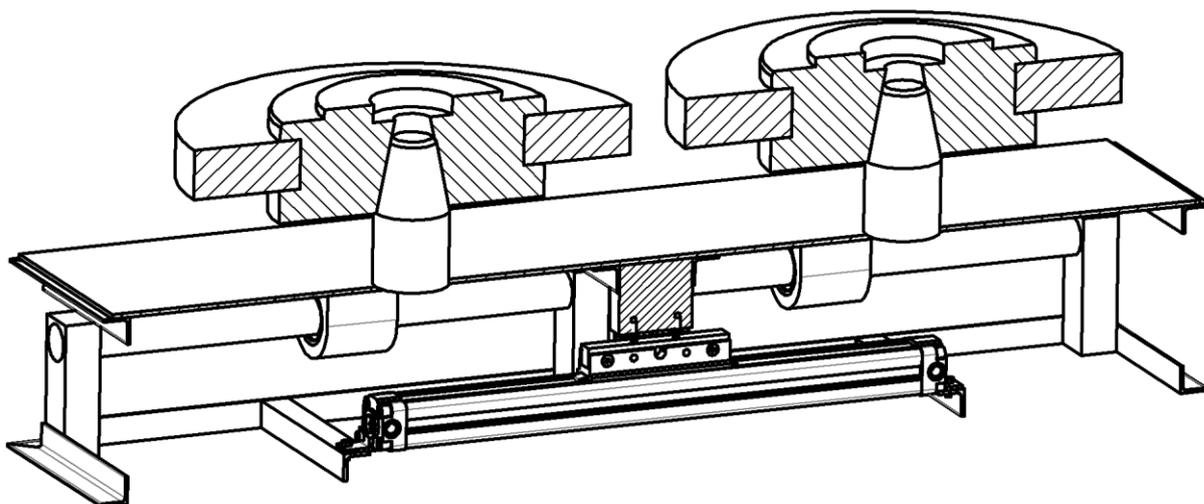


Рис.. 4. Сборка тактового стола, построенная из библиотечных компонентов

Производители должны искать новые возможности организации рабочего процесса, чтобы ускорить их доставку потребителю. Сложность интеграции механической, электронной частей машины, отладка программного обеспечения и другие подсистемы часто препятствуют времени выхода на рынок. Разработка методов, которое позволяет тесное сотрудничество между различными инженерами дисциплинами повышает эффективность инженерных ресурсов. Это делает необходимым внедрения в процесс проектирования станков концепций управления жизненным циклом изделий.

Литература

1. Mechatronic Development for Machine Tools// http://m.plm.automation.siemens.com/en_us/Images/ARC_Whitepaper_Mechatronic_tcm1224-104609.pdf
2. *Михрютин В. В., Михрютина А.В.* VirtualMachine — программный продукт для обучения устройству и программированию станков с ЧПУ//САПР и графика 2009. № 9. с. 115 – 118.
3. *Михрютин В. В., Михрютина А. В.* Курсовое проектирование станков с использованием системы трехмерного моделирования// ВКИТ №9 2010 С. 21 – 27.
4. *Михрютин В. В., Шерстобитов М. А.* Программные средства проектирования автоматизированных станков [Текст] // Оборудование и инструмент для профессионалов № 5, 2009. – С. 18 – 20.