

## Применение системы TechnologiCS в образовательном процессе

А.А. Родина, А.В. Солдатов

*ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»,  
Россия, Тамбов*

### *Аннотация:*

К современному техническому образованию сейчас предъявляются все более высокие требования. Обучаясь, по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», студенты должны обладать навыками автоматизированного проектирования. Использование в учебном процессе таких программ, как TechnologiCS, позволяет существенно повысить уровень выпускников по данному направлению. В данной статье описывается возможность использования программы TechnologiCS в образовательном процессе.

*Abstract:* By modern technical education is now imposed higher requirements. Learning, in "Design and technological support of machine-building production", students should have the skills to computer-aided design. The use in the educational process of programs such as TechnologiCS, can significantly increase the level of graduates in this field. This article describes the ability to use TechnologiCS programs in the educational process.

*Ключевые слова:* САПР, TechnologiCS, машиностроительное производство, технологический процесс, образовательный процесс, Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

*Keywords:* CAD, TechnologiCS, engineering manufacture, process, educational process, Design and technological support of machine-building production

Сейчас, во время новейших технологий, невозможно представить современные предприятия без специальных программ для создания и проектирования новой продукции. На заводах вводятся системы для повышения производительности труда управляющего персонала, стараясь извлечь от этих систем максимальную отдачу. В университетах преподаются дисциплины, связанные с автоматизацией производства. Современный инженер-технолог либо конструктор, выпускающийся из вуза должен владеть навыками работы со специальными программами для оптимизации производства и иметь знания в области автоматизированного проектирования. В частности речь пойдёт о системе автоматизированного проектирования TechnologiCS.

Система автоматизированного проектирования — автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автомати-

зации его деятельности. Основная цель создания САПР — повышение эффективности труда инженеров, включая:

- сокращения трудоёмкости проектирования и планирования;
- сокращения сроков проектирования;
- сокращения себестоимости проектирования и изготовления, уменьшение затрат на эксплуатацию;
- повышения качества и технико-экономического уровня результатов проектирования;
- сокращения затрат на натурное моделирование и испытания.

Достижение этих целей обеспечивается путем:

- автоматизации оформления документации;
- информационной поддержки и автоматизации процесса принятия решений;
- использования технологий параллельного проектирования;
- унификации проектных решений и процессов проектирования;
- повторного использования проектных решений, данных и наработок;
- стратегического проектирования;
- замены натуральных испытаний и макетирования математическим моделированием;
- повышения качества управления проектированием;
- применения методов вариантного проектирования и оптимизации

[3].

TechnologiCS – интегрированная система, аккумулирующая в себе всю необходимую конструкторско-технологическую информацию о выпускаемых изделиях и средства для автоматизации различных взаимосвязанных задач технологической подготовки производства (ТПП). Главные отличия TechnologiCS— процессно-ориентированная идеология и полнота функциональных возможностей системы. Основное предназначение системы - повышение эффективности процессов конструкторско - технологической подготовки, планирования и управления производством за счет широкого применения конструкторско-технологической информации в электронном виде и организации коллективной работы с электронными данными [1,3].

Задачи конструкторско-технологической подготовки, планирования, снабжения и управления производством рассматриваются не по отдельности, а как единый процесс, направленный на выпуск и совершенствование продукции. Поэтому, для усвоения студентами профессиональных компетенций им необходимо работать в едином информационном пространстве. Система позволяет гибко сконфигурировать рабочие места для пользователей. Для этого преподаватель выдает задание, с которым будут работать студенты и какие функциональные возможности общей системы им будут доступны. Таким образом, можно создать в среде TechnologiCS рабочие места, в которых студенты могут поставить себя на место конструкторов, технологов, нормировщиков, планировщиков, производственников. Для каждого пользователя в этом случае TechnologiCS будет представлять собой автоматизированное рабочее место для

решения его задач. Для конструктора – система управления документами и информацией об изделиях, для технолога – САПР технологических процессов и выпуска документации, для планового отдела – система для получения сводных нормативов и других данных по изделиям и заказам и т.д. Но все эти рабочие места будут вместе составлять единую автоматизированную систему технологической подготовки производства. Идеологически, функциональные возможности TechnologiCS можно разделить на четыре основные группы (Рис.1):

1. Конструкторская часть. Управление информацией об изделиях. Ведение базы данных изделий, узлов и деталей, работа со структурой изделий и т.д.
2. Технологическая часть. Создание технологических процессов, нормирование, выпуск технологической документации.
3. Планово-производственная часть. Сводные расчеты, формирование планов, оперативное управление производством на уровне цеха и межцеховом;
4. Документооборот.



Рисунок 1 – Архитектура TechnologiCS

Далее опишем возможности системы по функциональным группам.

В конструкторской части TechnologiCS не ориентирован жестко на какую-то определенную CAD-систему. Есть возможность передачи данных через определенный формат обмена из различных приложений (Unigraphics, Solid Edge, MechanicaCS). Это позволяет интегрировать в общей системе ТПП необходимую информацию (в первую очередь о структуре изделий) даже если части одного проекта разрабатываются одновременно в разных CAD-системах. Дерево изделия система строит автоматически исходя из заложенной в спецификациях информации (Рис. 2) [2].

Технологический процесс в системе может создаваться различными способами. Самый применяемый способ создания технологического процесса (ТП) – заимствование фрагментов из уже существующих аналогичных технологий. TCS предоставляет мощные средства для подбора аналогов (Рис.3). Технолога может очень быстро подобрать подходящий ТП по различным критериям: по

виду детали, по используемому материалу, оборудованию, приспособлениям и т.д. И затем целиком или частями использовать его при создании новой технологии. Система построения привязок облегчает подбор оборудования, инструмента, приспособлений, сокращая предоставляемую для выбора информацию до разумного минимума. Если конструкторы и другие специалисты используют в работе свои электронные справочные системы (например, каталоги производителей комплектующих), то, применяя имеющиеся в TechnologiCS средства настройки, можно организовать пополнение электронных справочников TechnologiCS (TCS) из внешних электронных каталогов. В системе содержится не только обозначения и наименования инструмента, станков и т.д. но и описывающие их параметры и эскизы (в базовой версии эти данные соответствуют приведенным в соответствующих ГОСТах и справочниках. Пользователь может корректировать стандартные и создавать свои параметры. Для нормировщиков TCS предоставляет средства для расчета: норм расхода основного материала и вспомогательных материалов, трудовых нормативов.

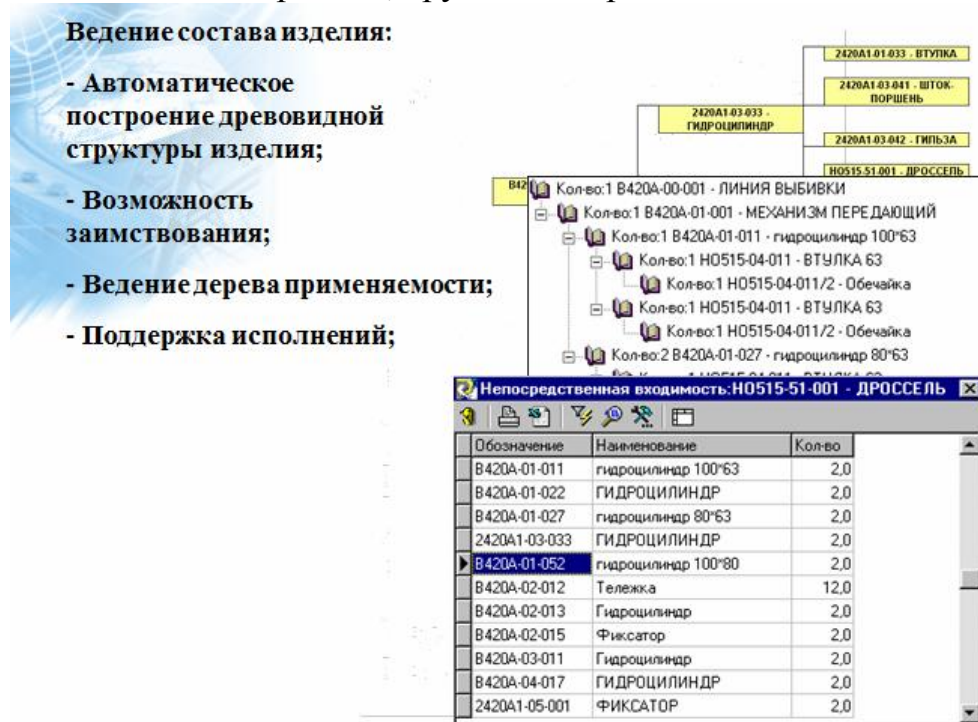


Рисунок 2 – САПР для конструктора

Расход вспомогательного материала можно считать как для отдельного материала в рамках операции или перехода (например, для расчета расхода сварочной проволоки, припоя, флюса и т.д.), так и сразу для группы различных материалов [4-5].

В планово-производственной части TechnologiCS включает в себя средства для ведения информации об оборудовании, его расстановки по цехам и участкам, техническом состоянии и графике ремонтов (Рис. 4). В соответствии с планами подразделений и технологиями изготовления система рассчитывает потребность цехов и участков в материалах, инструменте и комплектующих для выполнении производственной программы. Рассчитывается также суммарное количество нормочасов по единицам оборудования. В составе производст-



венного модуля имеются средства регистрации фактического изготовления. При этом можно вести учет на различном уровне в зависимости от вида производства и решаемых задач: от укрупненного номенклатурного, до точного операционного.

**Автоматизированный подбор оборудования, инструмента, приспособлений**

Наименование	d	l	L	Конус Морзе
<Her>	Her	Her	Her	<Her>
Сверло 2301-1378 ГОСТ 22736-77	10	87.0	168.0	1.0
Сверло 2301-1459 ГОСТ 22736-77	12.1	101.0	199.0	2.0
Сверло 2301-1460 ГОСТ 22736-77	12.2	101.0	199.0	2.0
Сверло 2301-1461 ГОСТ 22736-77	12.3	101.0	199.0	2.0
Сверло 2301-1462 ГОСТ 22736-77	12.4	101.0	199.0	2.0
Сверло 2301-1390 ГОСТ 22736-77	12.5	101.0	199.0	2.0
Сверло 2301-1463 ГОСТ 22736-77	12.6	101.0	199.0	2.0
Сверло 2301-1391 ГОСТ 22736-77	12.7	101.0	199.0	2.0
Сверло 2301-1464 ГОСТ 22736-77	12.8	101.0	199.0	2.0
Сверло 2301-1392 ГОСТ 22736-77	13	101.0	199.0	2.0
Сверло 2301-1465 ГОСТ 22736-77	13.1	101.0	199.0	2.0
Сверло 2301-1380 ГОСТ 22736-77	10.2	87.0	168.0	1.0
Сверло 2301-1393 ГОСТ 22736-77	13.2	101.0	199.0	2.0
Сверло 2301-1466 ГОСТ 22736-77	13.3	108.0	206.0	2.0
Сверло 2301-1394 ГОСТ 22736-77	13.5	108.0	206.0	2.0
Сверло 2301-1395 ГОСТ 22736-77	13.7	108.0	206.0	2.0

Измерительный инструмент

помогательные материалы

Рисунок 3 – САПР для технолога

№ Цеха		№ Учкка	Название цеха	Номенклатура		Трудоёмкость, ч			Выполнение, %			
				План	Факт	Исходная	планирован	фактическая	Ном. план	План/Исход	План/Факт	Факт/Исход
1			Литейный	10.00000		0.00000	0.00000					
2	1		Заготовительный	20.00000		2.08000	2.08000					
2	2		Сварочный	70.00000	5.00000	47.33200	48.95700	10.51000	7.14	103.43	21.47	22.20
2	4		Механический	40.00000		17.09000	17.09000			100.00		
4			Сборочный	40.00000	2.00000	171.20000	171.20000	4.60000	5.00	100.00	2.63	2.63
5			Механический	280.00000	5.00000	59.44000	59.23000	1.60000	1.79	99.65	2.70	2.63
5	1		Механический	320.00000		445.85600	444.73600	9.85500		99.75	2.22	2.21
5	2		Механический									
5	3		Механический									
5	4		Механический									
7	1		Заготовительный									
7	3		Кузнечно-прессовый									
7	4		Гальванический									
8			Модельный									
30	1		Мехобработка Уралм									
0	0											

Номенклатура										Операция		
Заказ	Обозначение	Наименование	Код	Кол-во	Изгот.	Изг. по опер	Ед. изм.	№	Наименование	Код		
1109-23	71111-78-011	Кронштейн	71111	5.00000	5.00000	5.00000	шт	16	Контрольная			
1109-23	71111-78-012	Цилиндр		5.00000	0.00000		шт	20	Контрольная			
1109-23	71111-78-013	Опора	71111	5.00000	3.00000		шт	15	Контрольная			
1109-23	71111-78-013/1	Основание		5.00000	0.00000		шт	6	Контрольная			
1109-23	71111-78-013/2	Бобышка		10.00000	0.00000		шт	2	Фрезерная	4260		
1109-23	У770-407	Штуцер		15.00000	0.00000		шт	1	Служебная оп			
1109-23	71111-78-101	Поршень		5.00000	0.00000		шт	7	Контрольная			
1109-23	71111-78-201	Втулка		10.00000	0.00000		шт	3	Контрольная			
1109-23	71111-78-401	Крышка		5.00000	0.00000		шт	24	Контрольная			
1109-23	71111-78-402	Фиксатор		5.00000	0.00000		шт	6	Контрольная			
1109-23	71111-78-403	Гайка		5.00000	0.00000		шт	12	Контрольная			
1109-23	71111-78-404	Шток		5.00000	0.00000		шт	27	Контрольная			
1109-23	71111-78-405	Фланец		5.00000	0.00000		шт	12	Контрольная			
1109-23	71111-78-406	Гайка		5.00000	0.00000		шт	6	Контрольная			
1109-23	71111-78-407	Патрон		5.00000	0.00000		шт	13	Контрольная			

Рисунок 4 – Сводная информация о состоянии выполнения плана по цехам и участкам

Основные возможности TechnologiCS при работе с документами [6]:

- Надежное хранение электронных документов;
- Быстрый поиск и построение выборок документов по любым параметрам;
- Ведение картотеки документов;
- Распределение прав доступа к документам;
- Управление «жизненным циклом» документов;
- Обработка документов по заданным правилам. Ограничение доступа к документу в зависимости от его состояния;
- Проведение измерений;
- Встроенная почтовая система.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что система TechnologiCS многофункциональна и подходит для проведения практических занятий у студентов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», позволяет сформировать необходимые компетенции, предусмотренные Федеральным государственным образовательным стандартом.

### **Библиографический список**

1. Валетов, В.А. Технология приборостроения. Учебное пособие/ В.А. Валетов [и др.] – СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. – 336 с.
2. Компьютерный инжиниринг: учебное пособие/А.И. Боровков [и др.]. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 93с.
3. Родина, А.А. Структура блочно-модульной САПР гальванической линии Актуальные проблемы в машиностроении. 2014. № 1. С. 269-274.
4. Пестрецов, С.И. Концепция создания системы автоматизированного проектирования процессов производства композиционных материалов (САПР ПКМ) из отходов металлообработки/ С.И. Пестрецов, М.В. Соколов, А.Н. Колодин, В.Г. Однолько/ Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2011. № 1. С. 386-390.
5. Пестрецов, С.И. Оценка возможности применения САД/САЕ/САМ-систем при проектировании процессов производства композиционных материалов и их обработки резанием / С.И. Пестрецов, М.В. Соколов, А.Н. Колодин, В.Г. Однолько/Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2011. № 2. С. 98-103.
6. TechnologiCS [Электронный ресурс]. URL: <http://3206161.ru/sapr/technologics>

### **References**

1. Valetov, V. A. Technology of instrument-making. A training manual/ V. A. Jacks [and others] – SPb: SPbSU ITMO, 2008. – 336.
2. Computer engineering: manual/A. I. Borovkov [et al.]. – SPb.: Publishing house of the Polytechnic. UN-TA, 2012. – 93с.

3. Rodina, A. A. the Structure of modular CAD of electroplating lines Current problems in mechanical engineering. 2014. No. 1. P. 269-274.

4. Pestretsov, S. I. the Concept of creating of computer-aided design of production processes of composite materials (CAD PCM) waste from metal processing/ S. I. Pestretsov, M. V. Sokolov, A. N. Kolodin, V. G. Odnolko/ Issues of contemporary science and practice. Uni-University. V. I. Vernadsky. 2011. No. 1. P. 386-390.

5. Pestretsov, S. I. evaluating the possibilities of applying CAD/CAE/Cam systems in designing of manufacturing processes of composite materials and their machining / I. S. Pestretsov, M. V. Sokolov, A. N. Kolodin, V. G Odnolko/Issues of contemporary science and practice. University, University. V. I. Vernadsky. 2011. No. 2. S. 98-103.

6. TechnologiCS [Electronic resource]. URL: <http://3206161.ru/sapr/technologies>