

УДК 37.02

Т.Н. Гальчук, М.В. Мискевич

Луцкий национальный технический университет

E-mail: t.halchuk@lntu.edu.ua

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

В статье рассматривается вопрос автоматизации работы конструкторских и технологических подразделений машиностроительного производства. Показана возможность использования современных CAD / CAM систем программного комплекса POWERMILL при изготовлении корпусных деталей на машиностроительных предприятиях. Предложенное использование CALS-технологии вместе с CAD / CAM / CAE-системами, обеспечивает снижение стоимости изделия и затрат на эксплуатацию при одновременном повышении качества его обслуживания. Внедрение современных автоматизированных технологий для проектирования и изготовления изделий в подразделениях современного машиностроительного предприятия позволяет повысить техническую подготовку производства.

*Ключевые слова:* автоматизация, технология, проектирование, изделие, производство.

**T.N. Halchuk, M.V. Miskevich. Automation of production the products in machine-building.**

The article deals with the question of automation of work of design and technological divisions of machine-building production. Possibility of using modern CAD / CAM systems of POWERMILL software complex during manufacturing of body parts at machine-building enterprises is shown. The proposed use of CALS-technology together with CAD / CAM / CAE-systems, reduces the cost of the product and the cost of operation while improving the quality of its service. The introduction of modern automated technologies for the design and manufacture of products in the subdivisions of the modern machine-building enterprise allows to increase the technical preparation of production.

*Keywords:* automation, technology, designing, product, production.

**Т.Н. Гальчук, М.В. Міскевич. Автоматизація виготовлення виробів в машинобудуванні.** В статті розглядається питання автоматизації роботи конструкторських і технологічних підрозділів машинобудівного виробництва. Показана можливість використання сучасних CAD/CAM систем програмного комплексу POWERMILL під час виготовлення корпусних деталей на машинобудівних підприємствах. Запропоноване використання CALS-технології разом з CAD/CAM/CAE-системами, забезпечує зниження вартості виробу і витрат на експлуатацію за одночасного підвищення якості його обслуговування. Впровадження сучасних автоматизованих технологій для проектування та виготовлення виробів у підрозділах сучасного машинобудівного підприємства дозволяє підвищити технічну підготовку виробництва.

*Ключові слова:* автоматизація, технологія, проектування, виріб, виробництво.

**Постановка проблемы.** Снижение и оптимизация затрат на изготовление изделий являются определяющими факторами современного промышленного производства. Успешная деятельность предприятия на мировом рынке зависит от проектно-технологических и производственных процессов. Поэтому важным является внедрение интегрированных информационных технологий, в частности CALS-технологий, на всех этап изготовления изделия [1, 2]. Эффективность CALS-технологий основывается на их комплексном применении. CALS-технологии целевого назначения состоят из CAD / CAM / CAE-подсистем непрерывного компьютерного цикла разработки, создания и изготовления новых изделий в различных отраслях промышленности, обеспечивая снижение стоимости изделия и затрат на его эксплуатацию. Анализ отечественных и зарубежных литературных источников [3,4] показал, что сегодня CALS-технологии являются приоритетными направлениями в мире и рассматриваются как глобальная стратегия повышения эффективности производства за счет информационной интеграции и дальнейшего ее использования в едином пространстве объектов и систем. Применение этой технологии предусматривает оптимальную аппаратную комплектацию разработок.

**Цель работы** - показать перспективы внедрения современных CALS-технологий и возможность их успешного использования для изготовления корпусных изделий.

**Изложение основного материала.** В основе САМ-системы лежит автоматическое распознавание типовых элементов с твердотельной поверхностной модели и их автоматическая обработка с применением встроенной технологической базы знаний. FeatureCAM - система для подготовки управляющих программ с высокой степенью автоматизации принятия решений, позволяет минимизировать время разработки управляющей программы для станков с ЧПУ. FeatureCAM содержит сетевую и локальную базу инструментов и режимов резания, библиотеку постпроцессоров, средства оценки трудоемкости работ. В процессе работы FeatureCAM автоматически выбирает режущий инструмент, назначает обработку, разбивает припуск на проходы и рассчитывает режимы резания, готовит управляющую программу. Технолог может внести изменения в решения, принятые FeatureCAM, и настроить ее так, чтобы в дальнейшем корректируемые решения принимались в автоматическом режиме. Система идеально подходит для программирования изделий серийного производства [5]. Как и большинство систем, FeatureCAM имеет модульную структуру. Каждый модуль решает определенный круг задач. Если предприятию для покрытия потребностей в программировании не требуются все современные стратегии и возможности программного пакета, то можно воспользоваться отдельными модулями, например, только токарным, только фрезерным, только электроэрозионным и т.д. Допускается различная их комбинация. Все это сокращает первоначальные затраты предприятия на подготовку производства.

FeatureCAM - система модульная, в зависимости от задач могут применяться ее различные модули. Наиболее целесообразной для изготовления корпусных деталей является FeatureMILL3D предназначен для 3-координатной высокоскоростной обработки. Проектирование технологического процесса начинается с создания детали, с указанием материала и основных механических показателей [6]. Так, например, для построения 3D модели детали «корпус» используется программа PowerSHAPE 2011 R3. Она позволяет строить деталь поэтапно, последовательно по элементам, что в конечном итоге объединяются в единое целое (рис.1).

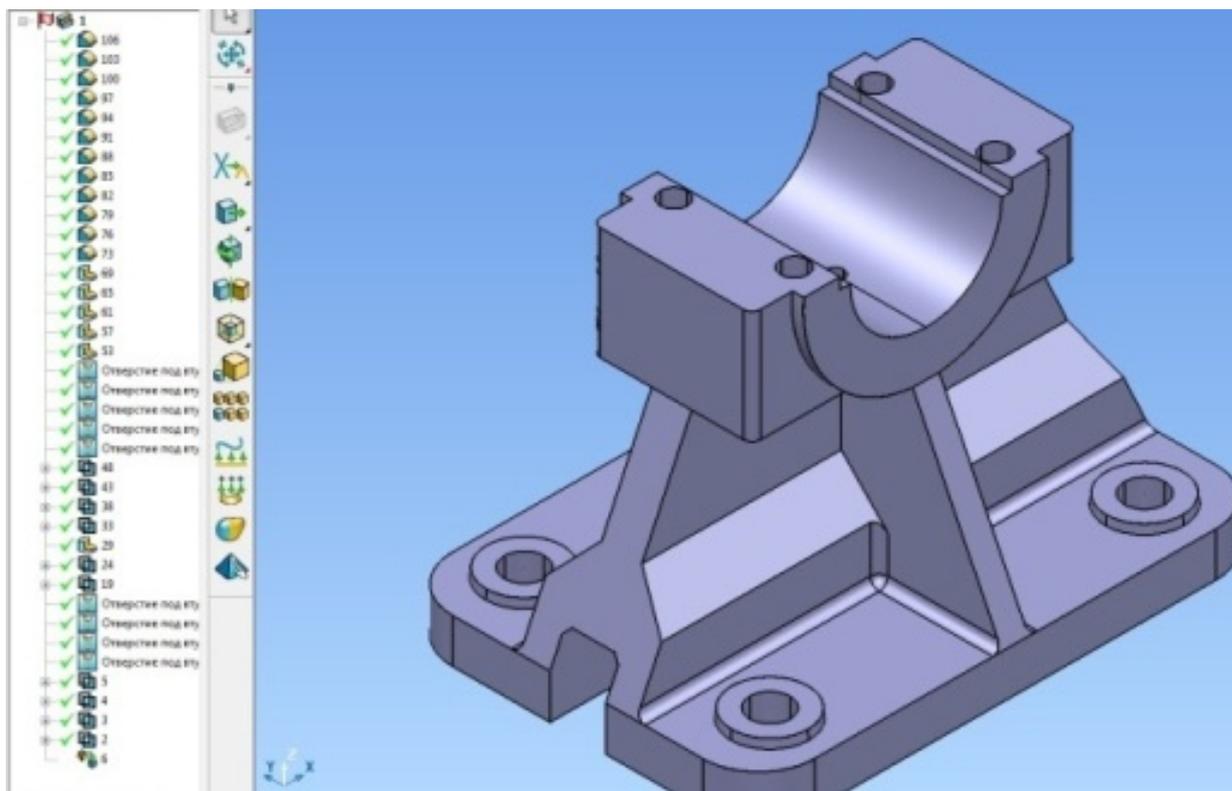


Рис.1. Дерево построения детали

PowerSHAPE - это программные модули CAD-системы для реализации концепции "гибридного моделирования" (Tribrid Modelling), которая предусматривает объединение в CAD-системе возможностей трех типов 3D-моделирования, а именно - гибридного моделирования (твердотельного и поверхностного моделирования) и каркасного ( триангулярного) моделирование изделий сложных форм и поверхностей. Конечным назначением PowerSHAPE применение для

автоматизированной подготовки управляющих программ (УП) изготовление изделий на станках с ЧПУ по разработанным 3D-моделями изделий сложных геометрических форм. Проектирование таких сложных деталей, как корпуса, всегда было непростой задачей. Система PowerSHAPE значительно упрощает этот процесс, поскольку основывается на возможности поверхностного, твердотельного и каркасного моделирования [4]. Для разработки управляющей программы целесообразно использовать Power Mill. Данный программный модуль позволяет создать, выбранный для обработки детали типа корпус, основной режущий инструмент фрезу округленную, чтобы в дальнейшем использовать ее при расчете. Алгоритм подбора фрезы округленной заключается в том, что в контекстном меню выбирается пункт создания фрезы нужного типа и заполняются в окне нужные поля. В частности такие подпункты «Кромка»; «Хвостовик»; «Патрон»; «Режимы». После заполнения всех пунктов подтверждаем выбранные параметры и закрываем диалоговое окно.

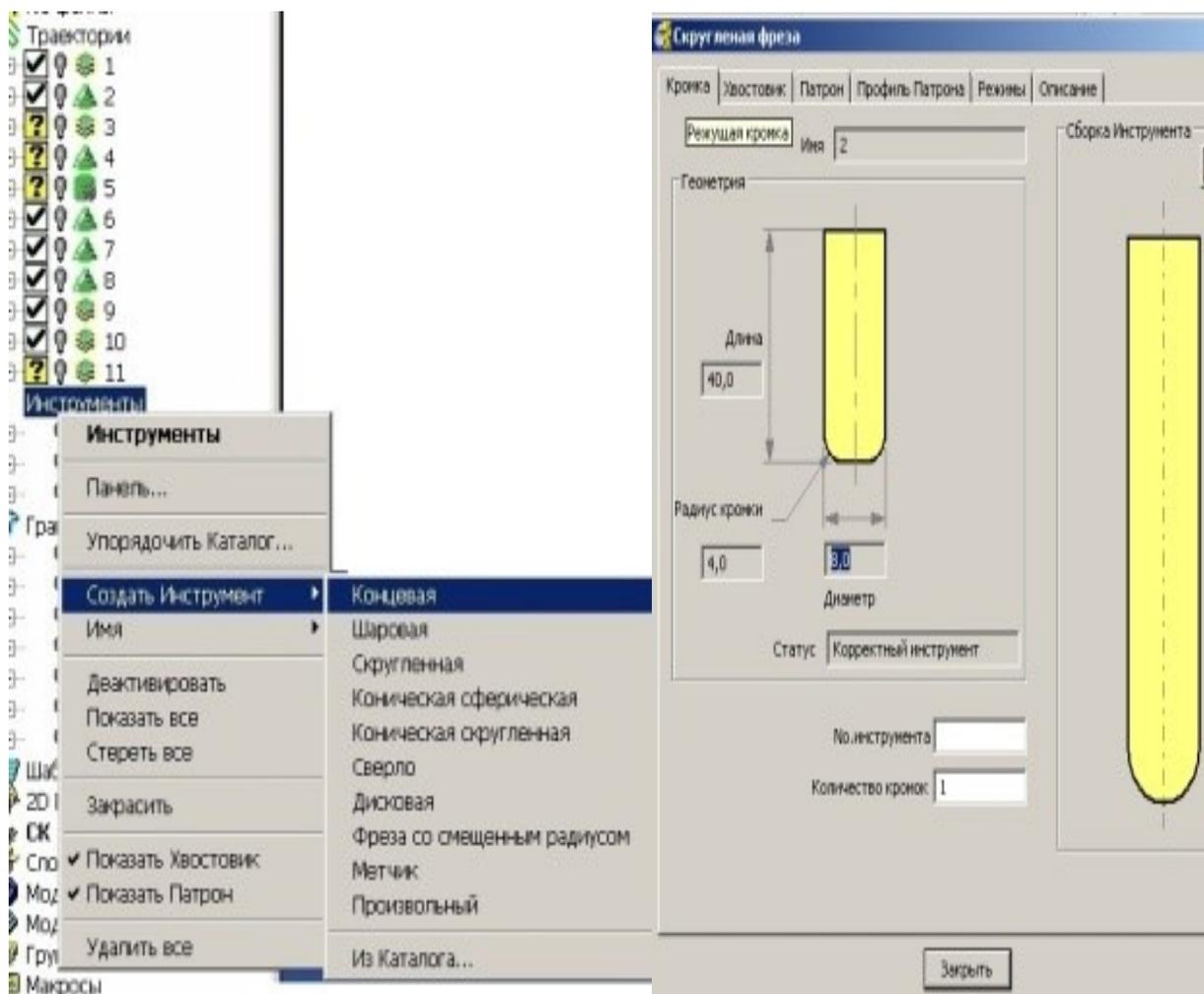


Рис.2

Разработка управляющей программы выполняется под нужды конкретного производства, с учетом его оборудования, требований и прочего. Расчет УП производится с помощью САМ систем, которые по данным 3D моделей и введенных оператором сведений полуавтоматически рассчитывают УП. САМ системы различаются по назначению, степени автоматизации и т.д. [6]. Процесс вывода УП в кодах станка называется постпроцессированием. Постпроцессор - специальный модуль САМ системы, который в соответствии с заложенной в него спецификации создает файл с кодами, необходимыми для конкретной марки оборудования. Обработка в программе PowerMill производится с помощью постпроцессора Siemens840D (рис.3).

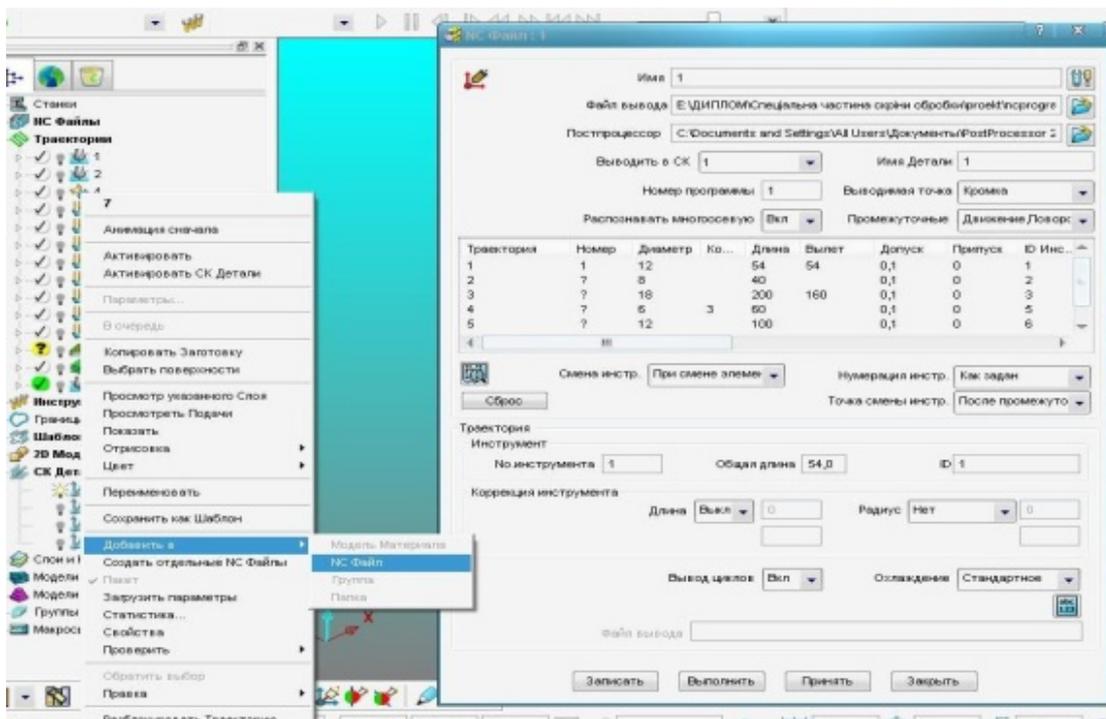


Рис.3. Код управляющей программы

**Выводы.** Внедрение информационных технологий в сферу производства технического обслуживания и ремонта на основе программного комплекса CAD / CAM систем является объективной необходимостью и требованием по достижению устойчивых конкурентоспособных преимуществ продукции на внешнем рынке. Поэтому именно применение программно-аппаратных компьютерных средств, обеспечивающих новые информационные технологии, способствуют широкому внедрению системы автоматизированного моделирования и проектирования на производстве. Поскольку автоматизация в настоящее время локальная, поэтому необходимо поэтапно внедрять информационные технологии на тех участках производства, где они необходимы. В первую очередь современные инновационные технологии должны быть широко внедрены в учебный процесс для повышения научно-технической подготовки будущих инженеров.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК:

1. Норенков И.П. Основы САПР [Электронный ресурс]: электронный учебник / И.П. Норенков, В.А. Трудоношин, М.Ю. Уваров, Е.В. Федорук. – Москва: МГТУ, 2010. – Режим доступа: <http://bigor.bmstu.ru/>.
2. Кветний Р.Н. Комп'ютерне проектування систем і процесів [Электронный ресурс]: посібник / Р.Н. Кветний, І.В. Богач, О.Р. Бойко, О.Ю. Софіна, О.М. Шушура. – Режим доступа: [posibnyku.vntu.edu.ua/k\\_m/t1/173.htm](http://posibnyku.vntu.edu.ua/k_m/t1/173.htm).
3. Ступницький В.В. Ефективність впровадження CALS-технологій на машинобудівних підприємствах України / В.В. Ступницький // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" "Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні". - 2009.- №642. - С. 80-84.
4. Мотовилов Д.Э., Миронов Ю.М. Как сделать внедрение CAD/CAM/CAE/PDM наиболее эффективными / Д.Э. Мотовилов, Ю.М. Миронов // Мир техники и технологий. — 2009. — №3. — С.46-49.
5. Т.Є.Божко, Т.Н. Гальчук, В.А. Сичук. Впровадження засобів САПР у навчальному процесі в Луцькому національному технічному університеті / Т.Є.Божко, Т.Н. Гальчук, В.А. Сичук // Наукові нотатки, №54.- Луцьк.-ННВ ЛНТУ, 2016.- С.21-24.
6. Гальчук Т. Н., Гапончук В.Є. Впровадження автоматизації для виготовлення виробів у машинобудуванні [Электронный ресурс]: матеріали V міжнародної науково-технічної конференції ТК-2018 «Прогресивні напрямки розвитку технологічних комплексів» / Т. Н. Гальчук, Гапончук В.Є. – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. - С. 6-7. – Режим доступу: <http://t-komplex.net.ua>.