

TechnologiCS для технологов

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ РЕЖИМОВ ДЛЯ ТЕХПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Подсистема для технологической подготовки производства в составе программного комплекса TechnologiCS является одной из наиболее значимых для корректной работы всей системы. Именно на этапе проектирования технологического процесса определяются последовательность обработки, используемое оборудование, приспособления, инструмент, режимы и время их работы, необходимые материалы и т.д. Все эти данные являются основой для расчета себестоимости, планирования, снабжения, производства. При работе в рамках единой информационной системы наличие и полнота технологической информации в единой базе данных напрямую определяют корректность работы плановых и производственных модулей системы.

Одна из основных особенностей комплекса TechnologiCS заключается в том, что возможности САПР технологических процессов сочетаются здесь со средствами создания и ведения единой конструкторско-технологической базы данных. При проектировании техпроцесса техно-

лог не только заносит информацию в общую систему, но и:

- использует общие, централизованно обновляемые библиотеки и базы данных;
- имеет доступ ко всей необходимой конструкторской информации в электронном виде;
- имеет доступ ко всем ранее разработанным техпроцессам и стандартным технологическим решениям;
- использует TechnologiCS как САПР, ускоряя процесс проектирования новых техпроцессов.

Эта статья продолжает цикл публикаций, посвященных возможностям TechnologiCS, предназначенным именно для технологов. Речь пойдет о новом модуле, автоматизирующем расчеты режимов для технологических процессов механической обработки.

Новый модуль расчетов полностью интегрирован в систему TechnologiCS. Для его разработки и подключения были использованы возможности создания внешних расчетных алгоритмов, которые появились в TechnologiCS начиная с

версии 2.0 (весна 2002 года). Напомним, что TechnologiCS позволяет подключать любые собственные алгоритмы для автоматизации расчетов режимов, нормативов и других параметров технологического процесса. Для описания алгоритма расчета используется VBA (Microsoft Office). Это позволяет не стеснять пользователя рамками стандартных расчетов и более качественно, причем собственными силами, настраивать систему на специфику конкретного производства — без привлечения разработчиков и дорогостоящих специалистов по внедрению.

В свою очередь разработчики системы постепенно расширяют набор стандартных расчетов, входящих в базовую поставку TechnologiCS.

Модуль предназначен для автоматизированного расчета режимов обработки при следующих основных условиях:

- материал обрабатываемых деталей относится к группам конструкционных, легированных и жаропрочных сталей, чугунам, медным и алюминиевым сплавам;

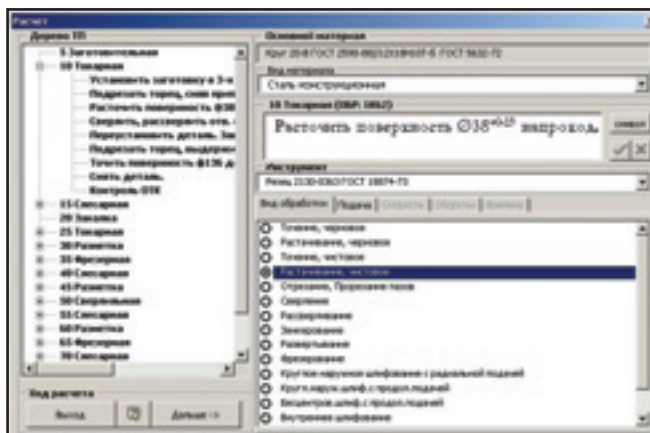


Рис. 1. Выбор вида обработки

- режущая часть применяемого инструмента изготовлена из основных отечественных материалов: быстрорежущей стали и твердого сплава (P18, P6M5, BK3, BK4, BK6, BK8, T15K6, T30K4);
- используется универсальное оборудование или станки с программным управлением нормальной точности;
- жесткость деталей не требует ее специального учета при расчете режимов резания;
- виды обрабатываемых поверхностей и условия доступа не требуют использования специального инструмента;
- габариты деталей находятся в пределах 300x500 мм.

Расчет может выполняться для следующих видов обработки:

- продольное точение, растачивание (чистовое и черновое);
- отрезание, прорезание пазов;
- сверление, рассверливание;
- зенкерование;
- развертывание;
- фрезерование;
- круглое наружное шлифование с радиальной и продольной подачей;
- бесцентровое шлифование с продольной подачей;
- внутреннее шлифование;
- плоское шлифование периферией и торцом круга.

Применяемая для расчетов методика предложена преподавателями кафедры "Технология машиностроения" МГТУ имени Н. Э. Баумана в рамках совместной с компанией

CSoft работы по развитию подсистемы проектирования техпроцессов в составе комплекса TechnologiCS. Методика обобщила стандартные алгоритмы расчетов режимов резания, изложенные в таких изданиях, как "Справочник технолога-машиностроителя", и опыт работы с реальными предприятиями. Список литературы, использовавшейся при разработке методики и самого расчетного модуля, помещен в конце этой статьи.

В качестве исходных данных используются характеристики материала, инструментов и оборудования,

Применяемая для расчетов методика обобщила стандартные алгоритмы расчетов режимов резания, изложенные в таких изданиях, как "Справочник технолога-машиностроителя", и опыт работы с реальными предприятиями.

применяемых в технологии. Необходимые для расчета значения (материал режущей части инструмента, твердость материала и т.д.) выбираются системой из единой базы данных TechnologiCS. Если какие-либо из необходимых для расчета характеристик или параметров в этой базе отсутствуют (например, при ис-

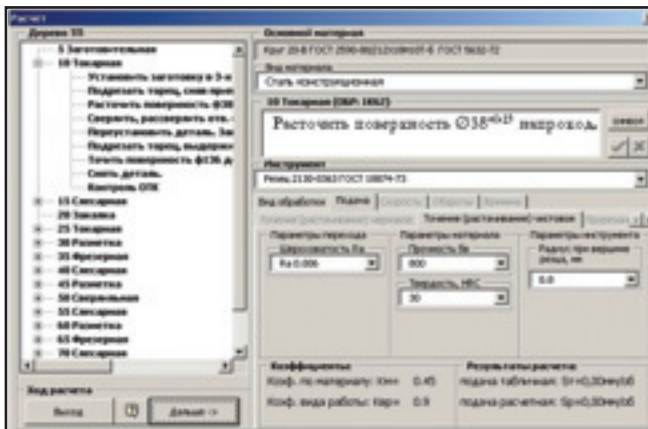
пользовании инструмента и оснастки собственного изготовления), то при выполнении расчета недостающие значения можно задать вручную. Кроме того, для подобных случаев разработчики предполагают в ближайшее время выпустить специальные инструменты настройки пользовательских баз данных (пополнение БД необходимой информацией для повышения степени автоматизации расчетов режимов обработки). Лицензионные пользователи TechnologiCS смогут получить такие инструменты бесплатно.

Пользователям не придется дополнительно оплачивать и включенный в состав модуля специальный редактор текста, который позволяет описывать технологические переходы, используя специальные символы и цифры верхнего и нижнего регистров для описания допусков.

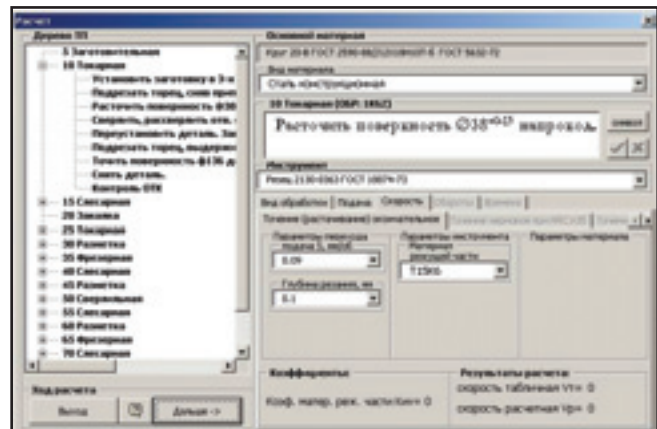
Работу с новым расчетным модулем рассмотрим на простом примере.

Технологический процесс разрабатывается стандартными средствами системы TechnologiCS. Затем непосредственно из режима проектирования техпроцесса запускается подсистема выполнения расчетов. В дереве технологического процесса выбирается, для какого именно перехода требуется рассчитать режимы. Вид обработки определяется системой автоматически (исходя из содержания перехода) и может быть откорректирован вручную (рис. 1).

Далее рассчитываются подача и скорость резания. Расчетные значения числа оборотов и подачи приводятся к ближайшим из существующих для выбранного станка (рис. 2 и 3). Необходимые для расчета значения шероховатости поверхности, обрабатываемого диаметра, глубины резания и т.д. система считывает из текста и параметров технологического перехода (если они там указаны). Технолог может согласиться с предлагаемыми значениями или изменить их (то есть выбрать необходимое из предлагаемого системой списка или задать значения вручную). При этом корректность задаваемых значений контролируется с учетом свойств материала заготовки и выбранного инструмента. При необходимости



▲ Рис. 2. Расчет подачи



▲ Рис. 3. Расчет скорости резания

параметры автоматически корректируются исходя из метода обработки, о чем система выдает соответствующее предупреждение.

Результатом расчета является машинное время T_0 , минутная подача $S_{мин}$, приведенные к станку подача V и число оборотов n (рис. 4). Все результаты расчета и дополнительно заданные в процессе расчета параметры сохраняются в технологическом процессе и впоследствии могут корректироваться применительно к особенностям конкретной технологии.

Применение этого расчетного модуля позволяет существенно упростить рутинную работу технолога при проектировании технологических процессов, избавить его от трудоемких поисков необходимой информации в различных справочниках и таблицах. Молодым технологом, еще не имеющим достаточного опыта, модуль поможет избежать серьезных ошибок.

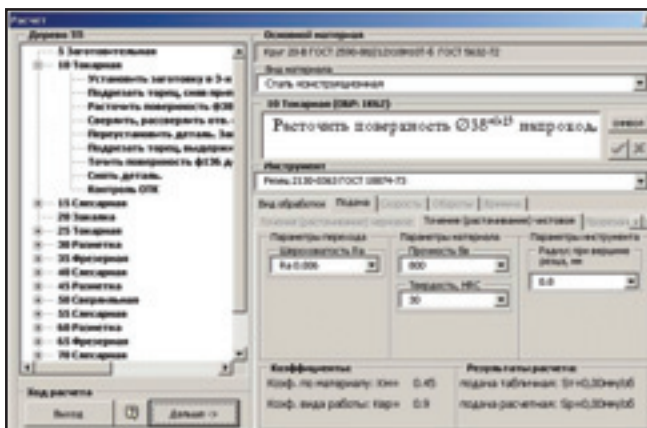
В августе 2003 года вышел дополнительный модуль для расчета

в TechnologiCS норм расхода материалов заготовок. Новые алгоритмы позволяют, используя удобный для нормировщика пользовательский интерфейс, выполнять автоматизированный расчет норм расхода основного материала для мерного проката различного профиля, трубного и листового проката. При расчете учитывается тип проката, способ отрезки, кратность заготовки и т.д. Исходные данные для расчета выбираются системой из единой БД TechnologiCS. Алгоритм расчета может быть выбран системой автоматически, исходя из назначенного материала заготовки (рис. 5).

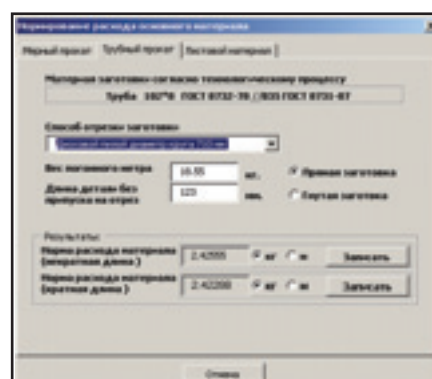
Удобное и функциональное использование TechnologiCS в качестве САПР ТП не только ускоряет процесс технологической подготовки, но и обеспечивает более быстрое и качественное наполнение центральной базы данных системы технологической информацией, необходимой при планировании и управлении производством.

**Сергей Девятериков,
Константин Чилингаров**
Consistent Software
Тел.: (095) 913-2222
E-mail: DESEAN@CSoft.ru
chilingarov@csoft.ru

1. Справочник технолога-машиностроителя / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Суслова, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. — М., Машиностроение, 2001.
2. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания. Справочник / Под ред. В. И. Баранчикова. — М., Машиностроение, 1990.
3. Справочник инструментальщика / Под ред. И. Л. Ординарцева. — Л., Машиностроение, 1987.
4. Краткий справочник металлиста / Под ред. П. Н. Орлова, Е. А. Скороходова. — М., Машиностроение, 1987.
5. Грановский Г. И. Металлорежущий инструмент. Справочное пособие. — М., Машгиз.
6. Марочник сталей и сплавов / Под ред. А. С. Зубченко. — М., Машиностроение, 2001.



▲ Рис. 4. Результаты выполнения расчета



▲ Рис. 5. Новый модуль для расчета норм расхода материалов