

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ПОТОКА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНООБРАБОТКИ ВЫСОКОТОЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ ГТД

Иванов В.Ю.

ООО «Тезис», г. Уфа, ivanov.vladimir@mail.ru

Ключевые слова: технологическое проектирование, механообработка, размерный анализ, моделирование, система «А'PROPOS-Графит ТМ», AutoCAD, КОМПАС.

Автоматизация технологического проектирования предусматривает гарантированное обеспечение требований чертежа (надежность ТП) с одновременным снижением затрат как на ТПП, так и на изготовление деталей, т.е. целевую себестоимость. Для роторных узлов и деталей ГТД характерны высокие требования по точности в части размеров и отклонений расположения поверхностей. В этой связи задачи достижения надежности ТП механообработки и целевой себестоимости стоят особенно остро. Базовым подходом является технологический размерный анализ, обеспечивающий обоснованный расчет и назначение параметров технологических размеров и отклонений расположения. Тем не менее, на настоящий момент практика сдерживается значительной трудоемкостью его применения, даже в рамках систем автоматизированного проектирования.

Решением является применение системы «А'PROPOS-Графит ТМ», обеспечивающей автоматизированное проектирование и/или верификацию технологии механообработки и существенное снижение нагрузки на пользователя на основе формирования ассоциативного цифрового потока моделирования, синтеза и анализа конструкторско-технологических размерных структур с развитой визуализацией всей совокупности проектной информации. Целями являются:

- получение оптимальной размерной структуры технологического процесса механообработки, гарантированно обеспечивающего выдерживание всех требований чертежа и, одновременно, максимальное расширение полей допусков технологических размеров и отклонений расположения для снижения затрат на изготовление;
- автоматизированное распознавание конструкторско-технологической информации и генерация на основе спроектированной размерной структуры параметрического комплекта карт эскизов с обеспечением двунаправленного ассоциативного интерфейса с САД-системами, в рамках которых производится подготовка графической части ТП.

Основой реализованного подхода является выделение в семействе моделей ТП такой архитектурной основы, которая в компактной форме задает, определяет и хранит облик технологии механообработки в целом, позволяя, одновременно, расширять ее структурно-параметрическое описание с требуемым уровнем детализации и визуализации. В этом качестве выбран размерный каркас ТП в части тех размеров и отклонений расположения, которые определяют облик всей детали и операционных состояний заготовки. Моделирование цифрового потока включает распознавание конструкторской информации на чертежах детали и заготовки, проведение семантического анализа и формирование модели размерного каркаса чертежа. Модель размерного каркаса включает: список поверхностей с уникальными идентификаторами и установленными топологическими характеристиками; список размеров с параметрической информацией (номинал, отклонения, специальные знаки); размерные связи в виде пар идентификаторов поверхностей, между которыми проставлен размер. Модель отклонений расположения поверхностей строится аналогично.

Важной особенностью системы является обеспечение ассоциативности наборов моделей детали и операционной технологии с графическими моделями в САД-системах. Операции экспорта/импорта цифрового потока реализованы для семейства AutoCAD-подобных систем, ведется работа в части интеграции с продуктами АСКОН (Компас, Вертикаль). Состав и структура экспорта/импорта регулируется пользователем в зависимости от контекста проектирования. Регулирование состава экспорта/импорта моделей и поддержка

ассоциативности с CAD обеспечивает гибкость работы с проектом. Технолог может неоднократно выполнять и визуализировать технологические расчеты, а ассоциативность моделей обеспечивает двунаправленный поток изменений, автоматически переносимый между CAD-системой и «A'PROPOS-Графит ТМ».

Техническим результатом является рациональная размерная структура операционной технологии механообработки, обеспечивающая выдерживание требований чертежа и максимальное расширение полей допусков технологических размеров и отклонений расположения, и комплект операционных эскизов, ассоциативно с ней связанных. Моделирование цифрового потока технологического проектирования выполняется на основе взаимосвязанного семейства моделей детали, заготовки, конструкторско-технологической размерной структуры, этапов обработки, операционной технологии и технологических операционных эскизов, формируемых и в самой системе, и в CAD. Модели семейства могут синтезироваться и уточняться пользователем на любой стадии с соблюдением целостности структурно-параметрических, контроль которых реализуется системой автоматически. При этом сформированные системой карты эскизов ассоциативно связаны с семейством моделей обеспечивая, сквозную передачу изменений от эскиза к модели и наоборот (рис.1).

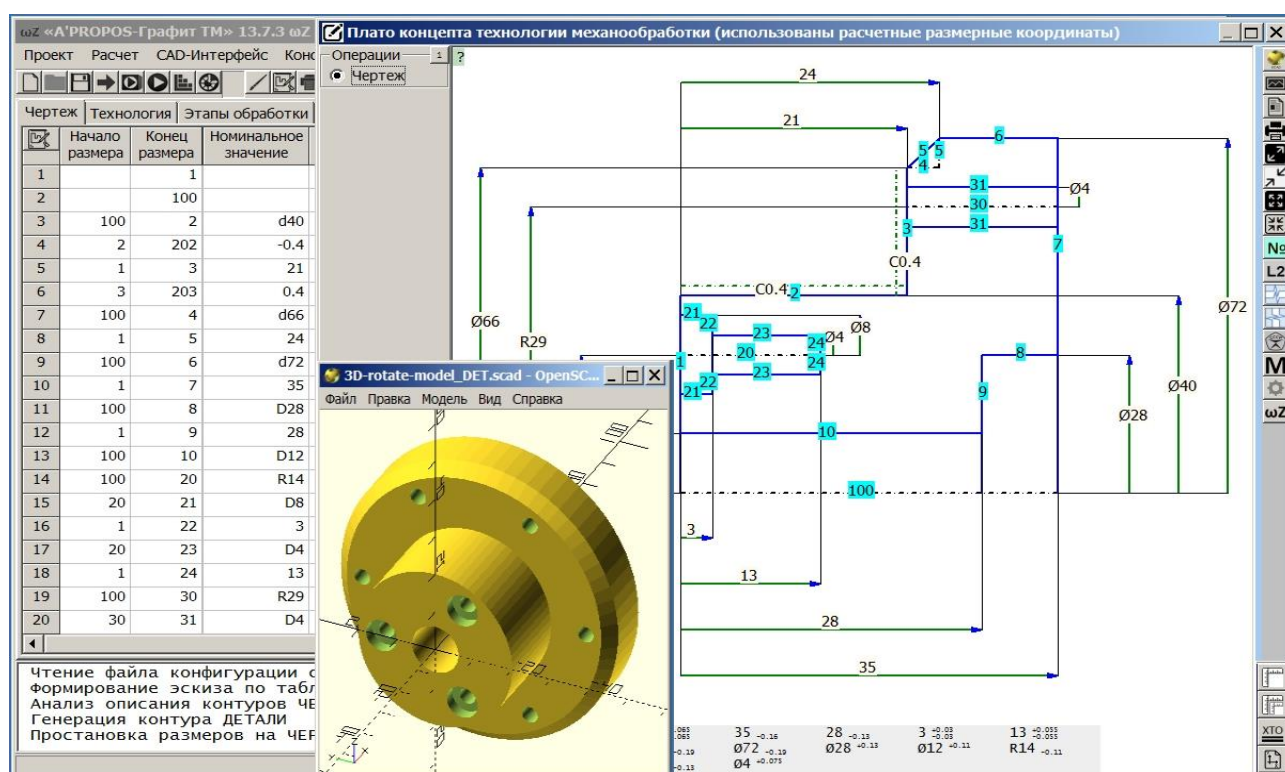


Рисунок 1 – Ассоциативность семейства моделей

Интеграция системы «A'PROPOS-Графит ТМ» с продуктами АСКОН обеспечит расширение практической применимости размерных технологических расчетов, повышение качества и ускорение технологического проектирования. Необходим комплексный подход к развитию системы с решением задач цифровизации производства и импортозамещения инженерных информационных систем на основе вовлечения университета в совместные проекты на базе ФЦП и адаптации учебных программ к современным решениям.

Сведения об авторах

Иванов В.Ю., к.т.н., доцент, директор ООО «Тезис». Область научных интересов: цифровое моделирование процессов технологического проектирования, семантические модели и распознавание конструкторско-технологической информации.

DIGITAL FLOW MODELING FOR THE DESIGN OF MACHINING TECHNOLOGY FOR HIGH-PRECISION GTD PARTS

Ivanov V. Yu.

LLC "Tezis", Ufa, ivanov.vladimir@mail.ru

Keywords: technological design, machining, dimensional analysis, modeling, «A'PROPOS-Graphite TM» system, AutoCAD, COMPASS.

High accuracy in terms of dimensions and deviations in the arrangement of surfaces is characteristic of rotary assemblies and GTE parts. The basic approach is technological dimensional analysis, which provides a reasonable calculation and assignment of technological parameters. But the complexity of its application is high, even in CAD/CAPP. The solution is the «A'PROPOS-Graphite TM» system, which provides a significant reduction in the load on the user based on the formation of an associative digital flow of modeling, synthesis and analysis of design and technological dimensional structures with advanced visualization of the entire set of project information.