

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ А'PROPOS ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ МЕТОДИКИ РАСЧЁТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ

Керженков А.Г.¹, Самойлов П.А.¹, Злобин Е.П.²

¹ООО «АСКОН-Самара», г. Самара, kergenkov@ascon-samara.ru

²Самарский университет, г. Самара

Ключевые слова: автоматизация проектирования технологических процессов, А'PROPOS, КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ, дидактический эффект.

Расчёт технологических размерных цепей является одной из наиболее сложных тем при освоении учебных курсов технологии машиностроения. Обилие учебников, пособий и печатных методических материалов, к сожалению, не способствует её быстрому пониманию. Большое количество новых понятий, терминов и обозначений, различные методы расчёта, применяемые законы распределения случайных величин, принимаемые допущения и подходы, большой объём справочных данных - всё это существенно усложняет понимание студентами основ размерного анализа и применения его в расчётах при проектировании и проверке качества технологического процесса. Ситуация усугубляется ограниченностью объёма учебных часов, которые могут быть отведены на изучение данной темы. В то же время без её понимания невозможно построить технологический процесс (ТП), гарантирующий получение конструкторских размеров; назначить операционные припуски, обеспечивающие получение требуемого качества поверхностей с учётом технологической наследственности механической обработки; определить минимально-необходимые и достаточные размеры заготовки и при этом обеспечить максимально широкие допуски технологических размеров.

К сожалению, программных продуктов, которые автоматизируют выполнение таких технологических размерных расчётов весьма немного. К их числу относятся программы, разработанные в ряде высших учебных заведений – Расчеты размерно-точностных параметров механической обработки заготовок (Самарский аэрокосмический университет), АСТРА (Оренбургский гос. университет), РТП2000 (Пензенский гос. университет), АУТОМАТ (Национальный исследовательский Томский политехнический университет) и VisualKursAR (ЮУрГУ) и некоторые другие.

Одним из представителей систем технологических размерных расчётов является система А'PROPOS (Комплекс автоматизированного расчета технологических процессов А'PROPOS. Свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности №2018617090, заявка № 2018614015 от 18.06.2018. Правообладатель: ООО "Тезис", Иванов В.Ю.), отличающаяся универсальностью и комплексностью решения задачи, высоким уровнем автоматизации. В настоящее время развитие системы А'PROPOS поддерживается ведущим российским производителем инженерного ПО компанией АСКОН и её представительством в Самаре - ООО «АСКОН-Самара». Серьёзным достоинством системы как для применения учебном процессе, так и для использования в промышленности является её интеграция с широко известной САД системой КОМПАС и САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.

Расчёт технологических размерных цепей укрупнённо можно описать в виде последовательности действий, проиллюстрированной на рисунке 1.

На основе чертежа детали в системе КОМПАС-График формируется эскиз, содержащий исходную информацию, для передачи в А'PROPOS: все размеры с отклонениями, проставленные между поверхностями, нумерация которых автоматически выполняется в специально разработанном модуле интеграции КОМПАС-А'PROPOS; тип поверхности; направление, позволяющее выполнять расчёты для сложных пространственных деталей, размеры которых располагаются в различных плоскостях.

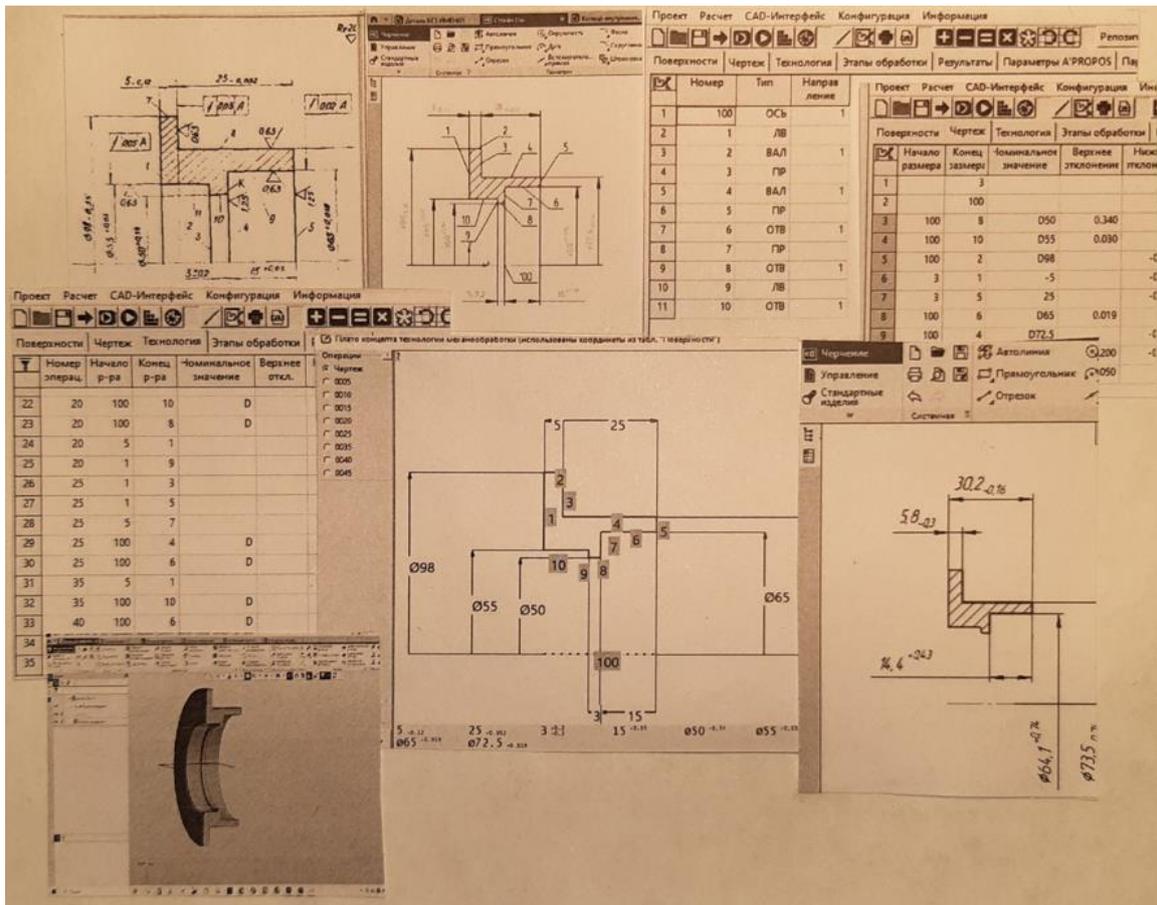


Рисунок 1 – Последовательность действий при выполнении расчётов

Сформированная информация передаётся в A'PROPOS и записывается в таблицы исходных данных «Поверхности» и «Чертёж». Данные в основной таблице «Технология», содержащие операционные размеры, отклонения и припуски, либо задаются при выполнении задачи проверки правильности разработанного ТП, либо автоматически заполняются по результатам расчёта при проектировании ТП. По результатам проверки или проектирования ТП формируется комплект заготовок операционных эскизов с указанием обрабатываемых поверхностей и операционных размеров. Заготовки операционных эскизов передаются в систему КОМПАС-График. На их основании может быть построена трёхмерная модель заготовки, которая может служить основой для окончательного проектирования заготовительных операций, в частности, для аддитивных технологий выращивания заготовок. Наконец, операции механообработки, термообработки и покрытия с рассчитанными атрибутами с помощью модуля интеграции A'PROPOS-ВЕРТИКАЛЬ передаются в САПР ТП и служат основой для окончательного оформления технологического процесса.

Важной как для учебного процесса, так и для промышленного проектирования функцией системы является возможность визуального выделения на чертеже детали размеров, обеспечение которых не гарантируется технологическим процессом (красным выделяются размеры, которые невозможно обеспечить с заданной точностью, жёлтым – размеры, вероятность обеспечения которых ниже 100%). Также весьма ценной является возможность пошагового сравнения результатов проектирования технологических процессов, сохраняемых в репозитории после внесения изменений при их доводке и оптимизации, что позволяет наглядно отслеживать влияние различных параметров на точность и возможность обеспечения как конструкторских размеров, так и значений минимальных операционных припусков.

Наличие указанных возможностей лишь в малой степени иллюстрирует дидактический и промышленный потенциал рассмотренного комплекса.

Сведения об авторах

Керженков А.Г., кандидат технических наук, доцент, руководитель проектов ООО «АСКОН-Самара». Область научных интересов: автоматизация проектирования, автоматизация технологической подготовки производства, использование компьютерных технологий в учебном процессе.

Самойлов П.А., кандидат технических наук, генеральный директор ООО «АСКОН-Самара». Область научных интересов: организация и управление, цифровизация инженерных работ.

Злобин Е.П., лаборант-исследователь Инжинирингового центра Самарского университета. Область научных интересов: технология машиностроительного производства, аддитивные технологии.

APPLICATION OF THE A'PROPOS SYSTEM TO INCREASE THE EFFICIENCY OF MASTERING METHODS OF CALCULATION OF TECHNOLOGICAL DIMENSIONAL CHAINS

Kerzhenkov A.G.¹, Samoilov P.A.¹, Zlobin E.P.²

¹ASKON-Samara LLC, Samara, kergenkov@ascon-samara.ru

²Samara University, Samara, Russia

Keywords: automation of technological process design, A'PROPOS, COMPASS, VERTICAL, didactic effect.

The calculation of technological dimensional chains is one of the important tasks both in the development of technological processes and in the training of process engineers. The presented A'PROPOS system, integrated with ASCON software products, is characterized by versatility and complexity of problem solving, a high level of automation, and has a high didactic potential.