

УДК 669.713.7

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОКОНЧАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Ласточкин Д.А.

Научный руководитель – д.т.н. Скуратов Д.Л.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева

К перспективным направлениям, обеспечивающим повышение качества и снижение трудоемкости при производстве деталей, следует отнести проектирование технологических процессов их изготовления на основе принципа структурно-параметрической оптимизации, то есть определение рациональных условий обработки для каждой операции технологического процесса.

Значительная доля цилиндрических поверхностей деталей авиационных двигателей выполняется по 6..10 квалитетам точности. Причем заданные технические требования, предъявляемые к геометрии, микро-геометрии и состоянию поверхностного слоя могут быть обеспечены как на операциях тонкого и чистового точения, так и на операциях круглого наружного и внутреннего шлифования. Поэтому вопрос выбора и оптимизации режимов обработки для этих двух методов является очень актуальной задачей.

Для решения поставленной задачи, то есть выбора наиболее выгодного вида и условий формообразования, были разработаны математические модели определения рациональных условий обработки при продольном точении и растачивании и при круглом наружном и внутреннем шлифовании.

Математические модели представляют собой уравнение целевой функции, и ряд ограничений-неравенств, описывающих технические ограничения, накладываемые на рассматриваемый процесс. В качестве целевой функции для обеих моделей используется выражение, определяющее машинное время обработки. Список технических ограничений также аналогичен для обоих процессов и включает ограничения, обусловленные режущими свойствами инструмента, мощностью станка, предельно допустимой шероховатостью, точностью обработки, температурой обработки, глубиной резания, кинематическими возможностями станка.

Для разработанных математических моделей создан алгоритм и блок-схема, на основании которой созданы рабочие программы для определения рациональных условий обработки при точении и шлифовании.

Программы имеют сходный интерфейс и принципы работы. Графическое представление аналитического решения позволяет визуально проследить влияние технических ограничений на формирование области оптимальных решений. Ввод исходных данных существенно упрощён за счёт создания базы данных коэффициентов, используемых при решении. Проведена огромная работа по поиску этих коэффициентов. Многие коэффициенты, участвующие в эмпирических зависимостях, относящихся к температуре резания, были получены впервые. Реализован редактор базы данных, для возможности добавления новых станков, материалов и т.д.

Разработанные программы внедрены на государственном научно-производственном ракетно-космическом центре «ЦСКБ-ПРОГРЕСС» для исследования влияния условий закрепления (жесткости) длинномерных деталей на режимы механической обработки.