

УДК 621.9.01
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ РЕЖУЩИХ
ИНСТРУМЕНТОВ ПО СИЛОВЫМ И ВИБРАЦИОННЫМ ПАРАМЕТРАМ

А.В.ДРАГАН, В.А.СОКОЛ
Учреждение образования
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Брест, Беларусь

Современный уровень машиностроительных производств обуславливает необходимость развития и активного внедрения средств автоматизации различных этапов производственного процесса, в том числе контроля и мониторинга технического состояния режущих инструментов и элементов станочных систем. Своевременное установление дефектов или степени износа режущего инструмента позволяет в нужный момент вывести его из работы, тем самым не допустив поломки, что облегчает повторную заточку, приводит к экономии инструментального материала и увеличению срока службы режущего инструмента. Для решения задач мониторинга и диагностики инструментальных и технологических систем, необходимо обладать четким представлением о взаимосвязи их конструктивных и качественных параметров с физическими процессами, возникающими в процессе их работы.

В качестве метода оценки в последнее время чаще всего используется косвенный контроль за состоянием элементов станочных систем и режущего инструмента, основанный на определении уровня и закономерностей изменения сил резания и вибраций, возникающих в процессе обработки и позволяющих с достаточно высокой достоверностью судить об изменении состояния как режущего инструмента, так и технологической системы в целом.

Однако практическое решение данной задачи невозможно без качественных измерительных средств. Приведенные аспекты обусловили развитие данного направления в Брестском государственном техническом университете (БрГТУ) путем концентрации усилий, как на дальнейшем совершенствовании теоретической базы, так и создании современного комплексного аппаратно-программного оснащения для исследования и диагностики технологических систем.

Для проведения исследований динамических явлений в технологических системах в БрГТУ совместно со специалистами БГУ разработан аппаратно-программный комплекс. По своим технико-метрологическим характеристикам комплекс соответствует новейшим разработкам в области вибрационного и динамического анализа, а ряд его оригинальных функций по обработке измерительных сигналов позволяют осуществлять комплексную диагностику и детальное изучение процессов, происходящих в инструмен-

тальных и станочных системах при обработке резанием. Комплекс позволяет проводить измерения по нескольким независимым каналам и обработку по стандартным и оригинальным алгоритмам параметров виброускорений и сил резания методом тезометрирования. При этом в синхронном режиме фиксируются вибрационные процессы от квазистатических до высокочастотных, которыми характеризуется процесс резания.

В качестве первичных преобразователей при проведении экспериментальных исследований использованы тензорезисторы типа КФ с номинальным сопротивлением 200 Ом, которыми оснащались упругодеформируемые под действием возникающих сил резания поверхности токарного проходного упорного резца с пластиной из твердого сплава Т15К6, и пьезоэлектрический акселерометр модели АР-98 для измерения вибраций. Исследования производились на станке 16К20 при обработке заготовки из стали 35 при различных режимах резания. Применение разработанной системы позволило не только зафиксировать средние значения возникающих при резании сил и общие уровни вибрации, что достижимо и практикуемыми средствами измерения, но также и качественные и количественные характеристики процесса резания. Получаемые характеристики четко отражают качественную картину процесса нагружения инструмента при механической обработке, его входа в контакт с заготовкой и выхода из него, а также резания в установившемся режиме работы. Так, например, на участке установившейся работы зафиксированы колебания силы и вибраций, вызванные явлением образования и срыва нароста, сопровождающимся периодическим изменением величины реального переднего угла инструмента, что приводит к соответствующему изменению условий резания и возникающих при этом сил и вибрационной активности. Изменение режимов резания в различных комбинациях позволило установить в исследуемых сигналах частотные и амплитудные закономерности процесса наростообразования, а также установить режимы, на которых эти колебания при установившейся работе минимальны. Подобные результаты могут иметь важное практическое значение при назначении режимов чистовой обработки материалов, учитывая взаимосвязь нароста на передней поверхности инструмента и шероховатости обработанной поверхности.

Также произведенные предварительные исследования процесса резания при токарной обработке позволили подтвердить высокую чувствительность отмеченных сигналов к изменению состояния инструмента в результате изнашивания рабочих поверхностей, установить новые и подтвердить ряд существующих закономерностей, а также расширить экспериментальную базу для формирования диагностических признаков состояния инструмента в результате его износа и повреждения.