

## УДК 621.09

### ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ

Николай Валерьевич Терентьев<sup>(1)</sup>, Магомед Марифович Рамазанов<sup>(2)</sup>,

*Студент 5 курса<sup>(1)</sup>, студент 4 курса<sup>(2)</sup>,*

*кафедра «Металлорежущие станки»*

*Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.Г. Ягопольский,*

*старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»*

Отечественный и зарубежный опыт производства и эксплуатации металлорежущих станков показывает, что одной из главных проблем в станках является получение заданной точности обработки и сохранение её в процессе эксплуатации. Степень воздействия факторов, влияющих на точность обработки, зависит от особенностей конструкции станков, технологии и организации производства, используемых при их эксплуатации. Исследования показывают, что погрешности обработки, связанные с тепловыми деформациями элементов станка соизмеримы с допусками на изготовление деталей и с требованиями к точности перемещения рабочих органов станка, а нередко значительно их превышают. Поэтому для повышения точности обработки деталей на металлорежущих станках необходимо глубоко и всесторонне изучать тепловые процессы, протекающие в них при работе. Для активного воздействия на формирование точности металлорежущего станка необходимо искать общие закономерности формирования и управления пространственно-временным изменением температурного поля и тепловых деформаций станка. Определение таких закономерностей имеет большое практическое значение, так как умение правильно оценивать ожидаемые величины тепловых деформаций и знать характер изменения их во время работы станка позволит на разных стадиях создания и эксплуатации станка принимать рациональные решения для снижения вредного влияния тепловых деформаций на точность станков.

В общей совокупности процессов, приводящих к снижению точности обработки деталей на металлорежущих станках, значительную роль играют тепловые процессы, обусловленные изменением теплового состояния механизмов и узлов станка. Тепловое состояние формируется под действием источников тепловыделений, которые по месту их возникновения разделяются на внешние и внутренние. Наиболее значительными являются внутренние источники тепловыделений, выделяющие тепло за счет:

1. Превращения электрической энергии в тепло;
2. Потерь энергии в гидроустройствах станка;
3. Превращение механической энергии в тепло;

К внутренним источникам тепла относятся: опоры шпинделя; системы смазки и гидравлики; направляющие; ходовые винты; электродвигатели; электросистема станка; устройство ЧПУ; система охлаждения; редуктора приводов подач и привода главного движения; процесс резания. Внешними источниками тепловыделений являются: отопление; фундамент; солнечные лучи; воздух; осветительные приборы и т.д.

Тепло от внешних и внутренних источников тепловыделений путем контактного, конвективного и лучистого теплообмена передается деталям станка и приводит к изменению их теплового состояния, в результате чего возникает температурное поле переменное во времени и пространстве, которое при достижении установившегося временного режима становится постоянным во времени, но остается переменным в пространстве.

Температурное поле и тепловые деформации узлов и деталей станка зависят от многих факторов: конструкции и компоновки узлов станка; режимов работы станка; геометрических

размеров и формы деталей; механических и теплофизических характеристик материалов; способа крепления и базирования деталей; условий теплообмена с окружающей средой; вида, мощности и расположения тепла.

Возникающие при работе станка тепловые деформации механизмов и узлов приводят к изменению положения рабочих органов станка и искажению траектории их перемещения. При этом искажение траектории перемещения рабочих органов станка поверхности, а погрешность положения рабочих органов приводит к возникновению погрешности размера обрабатываемой детали.

В настоящее время экспериментальные работы по исследованию тепловых процессов металлорежущих станков необходимо проводить по следующим направлениям:

- исследования температурных полей и тепловых деформаций станков различных типов;
- исследования влияния источников тепловыделений на тепловой режим станка;
- исследование температурных полей тепловых деформаций отдельных узлов и деталей станка;
- Исследование влияние тепловых процессов на показатели качества станка;
- Создание и следование средств и способов снижения тепловых деформаций станка.

## **Литература**

1. *Проников А.С., Юрин В.Н.* Управление тепловыми деформациями металлорежущих станков с целью повышения технологической надежности. – Надежность и контроль качества, 1973, №10. с. 27-38.
2. *Бельзевский А.И., Кузнецов А.П.* Расчет влияния тепловых деформаций металлорежущих станков на точность обработки. В сб.: Научно-технический прогресс в машиностроении и приборостроении. Тезисы докладов. МВТУ, 1980. с.9