

Никитина Л.Г.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: nikitina-nlg@yandex.ru*

Снижение температурных деформаций горизонтально-расточных станков

Наибольшее влияние на точность горизонтально-расточного станка оказывают температурные деформации шпиндельной бабки. Основными источниками тепла являются подшипники шпинделя, зубчатые передачи и их опоры. При работе станка вдоль стенок бабки, несущих шпиндельные подшипники, возникает неравномерное температурное поле. Эта неравномерность зависит от температуры в подшипнике, т.е. от скорости шпинделя, времени работы станка, температуры окружающей среды, геометрических размеров и теплопроводности стенок. При изменении режима обработки температурное поле шпиндельной бабки изменяется неравномерно, в связи с асимметрией последней. Следовательно, будут изменяться и температурные деформации шпинделя. Наиболее опасным смещением, влияющим на точность обработки, является угловой поворот шпинделя, вызывающий радиальное смещение инструмента.

Одним из факторов влияющим на температуру в подшипнике шпинделя является величина зазора (натяга) в подшипнике. Для определения этого влияния проведен эксперимент на станке модели 2620Е. Температуру измеряли после вращения шпинделя на частоте вращения равной 1000 об/мин в течение 30 мин. При переходе от малого зазора к нулевому наблюдается резкое увеличение температуры подшипника, а при малых зазорах (1-3 мкм) виброустойчивость станка близка к предельной. При переходе к натягу в подшипнике, температура в опоре резко увеличивается. Целесообразно собирать передний подшипник с минимальным зазором равным 0-3 мкм. Влияние задних подшипников шпинделя на его биение и виброустойчивость значительно меньше переднего. Эту пару подшипников целесообразно собирать с радиальным зазором 1-4 мкм.

Другим фактором, влияющим на тепловое состояние опор подшипников, является расход смазочного материала, подаваемый в подшипник. Исследование температурного режима работы подшипников показало, что при значительном уменьшении расхода по сравнению с техническими нормами, деформации шпинделя в вертикальной и горизонтальной плоскостях оказались меньшими. Хорошие результаты получены при 40...60 см³/мин. Оптимальный расход масла для других типоразмеров станков следует подбирать экспериментально. При этом необходимо исследовать температурный режим при максимальной скорости резания, так как недостаток масла может привести к выходу подшипников из строя.

Преодоление сопротивления в системе циркуляции масла через подшипник сопровождается интенсивным выделением тепла. Исследования показали, что целесообразно поддерживать давление в системе не превышающее 2 кгс/см².

Отвод тепла от шпиндельной бабки осуществляется путем теплоотдачи в окружающую среду и в циркулирующее масло. Чем больше объем циркулирующего в шпиндельной бабке масла, тем ниже его температура и тем интенсивнее оно поглощает тепло. Для станка модели 2620Е увеличение объема масла с 20 до 125 л привело к снижению деформации шпинделя в вертикальной плоскости при частоте вращения 400об/мин в течение первого часа работы на 80%, в течение 2 ч – на 50%, в течение 3 ч – на 40%, а в течение 4 ч – на 35%.

Исследования показали, что тепло отводится от шпиндельной бабки наиболее интенсивно в том случае, когда практически все масло, циркулирующее в бабке, направлено в зону подшипников.