

ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОСТОЙКОСТИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

Студент гр.10305114 Казаков М.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, проф. Якимович А.М.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Теплостойкость станка характеризует его сопротивляемость возникновению недопустимых температурных деформаций при действии источников теплоты (процесс резания и работа двигателя).

Повышение теплостойкости станка заключается в уменьшении перегрева его основных элементов, что достигается применением системы охлаждения, состоящей из модуля СОЖ и модуля смазки, обеспечивающих циркуляцию СОЖ в станке для охлаждения станочных узлов, обрабатываемой заготовки и режущего инструмента в процессе резания, либо при удалении стружки, тем самым, охлаждая рабочую зону станка в целом.

Одним из основных элементов современного станка является шпиндельная бабка, для обеспечения нормального охлаждения которой, в отливке корпуса шпинделя выполняют кольцевую охлаждающую рубашку (рис. 1), окружающую шпиндель. СОЖ циркулирует по данной кольцевой рубашке, обеспечивая отвод тепла, выделяемого шпинделем и тем самым сводя к минимуму температурную деформацию корпуса. В связи с тем, что СОЖ контактирует со всеми частями зоны обработки, соответственно снижается температура станка в целом, что способствует обеспечению требуемой точности обработки.



Рисунок 1 – Кольцевая рубашка шпинделя многоцелевых станков компании DMG MORI

Кроме жидкостного охлаждения, с целью дополнительного улучшения температурной стабильности станка, применяют воздушный тип охлаждения (рис. 2), при котором корпус шпинделя изолируется, и увеличивается прохождение воздушного потока через данный узел, в результате чего холодный воздух поступает в станок с задней стороны, после обтекает шпиндель и выходит вверх, по направлению от шпиндельной головки, но если присутствует необходимость в сухой обработке, то для поддержания постоянной температуры шпинделя, необходимо дополнительно установить внешний холодильный агрегат.

Для повышения теплостойкости приводов подачи, выполняют в винте ШВП сквозное осевое отверстие, в котором расположена охлаждающая трубка, через нее пропускается СОЖ, которая пройдя сквозь весь винт ШВП, возвращается обратно в охлаждающий приемник, т.е. СОЖ циркулирует и охлаждает винт ШВП вместе с его опорами.

Данные виды конструкций используются компаниями HAAS и DMG MORI.

Наиболее эффективным решением, которое предотвращает конвективный теплообмен основных узлов агрегатного механизма с окружающей средой, является помещение и расположение всех элементов станка в едином корпусе кабинетного типа, тем самым, производится абсолютная герметизация станка.



Рисунок 2 – Система охлаждения шпиндельной бабки многоцелевых станков компании HAAS

Станки кабинетного типа характеризуются равномерным тепловым расширением, сопротивлением изменениям температуры окружающей среды и высокоточной обработкой на протяжении длительного времени, обусловленной отсутствием конвективного теплообмена и интенсивным охлаждением узлов станка.

В литых деталях выполняются специальные каналы, по которым циркулирует СОЖ, охлаждая второстепенные элементы станка, при этом СОЖ поступает в револьверные головки, таким образом снижая тепловые деформации данных элементов и их тепловыделение, что значительно повышает точность обработки. Револьверная головка (рис. 3) имеет встроенный привод с собственным охлаждением в виде кольцевой рубашки, характеризующийся возможностью контролировать нагрев данного элемента при помощи специальных датчиков, вследствие чего появляется возможность регулирования интенсивности охлаждения поворотного узла.

Данные виды конструкций используются компанией DMG MORI.



Рисунок 3 – Охлаждаемая револьверная головка многоцелевых станков компании DMG MORI

Агрегат для охлаждения СОЖ необходимо устанавливать отдельно от металлорежущего станка, тем самым уменьшая тепловую деформацию его несущей системы. Дополнительный агрегат, который предназначен для охлаждения воздуха, путем удаления нагретого воздуха из литых конструкций станка и заменой более холодным воздухом, необходимо устанавливать так же отдельно от металлорежущего станка, с целью снижения влияния выброса теплого воздуха в пределах станка, иначе, в обратном случае, произойдет повышение температуры окружающей среды, и как следствие, нагрев агрегатного механизма. Данные виды конструкций используются компанией DOOSAN.

Литература

1. Японская машиностроительная компания DMG MORI [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dmgmori.com/>.
2. Американское станкостроительное предприятие HAAS [Электронный ресурс]. URL: <https://www.haascnc.com/>.
3. Корейская компания DOOSAN [Электронный ресурс]. URL: <http://www.doosan.com/>.