
УДК 621.941

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

*Можаев А.А., студент 4 курса инженерного факультета,
Смолянинов В.А., студент 1 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Халимов Р.Ш., кандидат технических
наук, доцент*

ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

Ключевые слова: Геометрическая модель, динамические характеристики, металлорежущие станки, математическое моделирование

Работа посвящена повышению эффективности процесса проектирования металлорежущих станков. Проведены особенности построения геометрических моделей отдельных базовых деталей несущей системы токарного станка, которая предназначена для нанесения сетки конечных элементов и получения расчетной модели для определения динамических характеристик.

Одним из направлений повышения эффективности процесса проектирования станочного оборудования является прогнозирование последствий проектного решения на стадии его принятия путем математического моделирования. Решение данной задачи можно осуществить с использованием метода конечных элементов (МКЭ) [1 – 4] в виде пакета прикладных программ для ЭВМ.

В работах [5 – 8] показана структурная схема МКЭ из которой видно, что в конечном итоге требуется получить расчетную модель станка.

Для построения геометрической модели по рабочим чертежам металлорежущего станка определяют его базовые детали с основными габаритными размерами и особенности их построения (упрощения,

которые не оказывают влияния на точность расчета). К таким базовым деталям в токарном станке относятся: станина, задняя бабка, суппорт верхний (резцедержатель), основание суппорта, корпус шпиндельной бабки, салазки, каретка, фартук, основание, шпиндель. По рекомендации [6] при моделировании НС станка следует использовать оболочковые модели базовых деталей, это позволяет упростить расчетную модель, а также сократить время расчета.

Основание представляет собой массивное жесткое тело, принимая это во внимание, строится упрощенная модель, удаляется из нее ряд внутренних ребер, не оказывающих большого влияния на жесткость.

При построении геометрической модели станины, учитываются все внутренние ребра жесткости (в данном варианте принято их перпендикулярное направление к направляющим станины), размеры, а также форма поперечного сечения. Достаточно подробно представляются направляющие. Не учитываются технологические литейные уклоны, радиусы скруглений, выемки под приводные ремни от электродвигателя и системы смазки, в нижней части станины, карманы под крепеж.

При моделировании салазок, каретки, основания суппорта, суппорта верхнего, фартука не учитываются различные мелкие второстепенные ребра жесткости. Также не учитываются различные уклоны, радиусы скруглений.

В геометрических моделях передней бабки и задней бабки не учитываются второстепенные ребра жесткости, а также внутренние технологические окна в этих ребрах.

Для обеспечения соответствия геометрической модели НС станка его действительной конструкции не только по жесткостным, но и по массе – инерционным характеристикам, необходимо учесть и внести в модель массу внутренних узлов и механизмов, находящихся внутри базовых деталей токарного станка. Выполняется это с помощью корректировки плотности материала деталей в ее расчетной модели НС, создав равенство массы модели и реальной базовой конструкции со всеми механизмами.

Построение общей геометрической модели токарного станка начинается с разработки геометрической модели основания, затем достраивается станина, на направляющие которой устанавливается суппорт в сборе (каретка, салазки, основание верхнего суппорта, резцедержатель) к каретке подсоединяется фартук. Также на станину устанавливается корпус передней бабки и задняя бабка. В корпус передней

бабки устанавливается геометрическую модель шпинделя. После проделанных действий разработка геометрической модели НС токарного станка закончена. Полученная геометрическая модель станка в дальнейшем разбивается сеткой конечных элементов и получается расчетная модель для вычисления динамических характеристик.

Таким образом наглядно показаны особенности построения геометрических моделей оболочковой формы отдельных базовых деталей НС токарного станка, которая предназначена для нанесения сетки конечных элементов и получения расчетной модели для определения динамических характеристик данного станка.

Библиографический список

1. Жиганов, В.И. Особенности построения геометрической модели для расчета динамических характеристик несущей системы токарного станка модели УТ-16 / В.И. Жиганов, Р.Ш. Халимов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – С.69 – 73.
2. Жиганов, В.И. Моделирование стыка пары трения «ползун - направляющие» и факторы определяющие точность расчета/ В.И. Жиганов, Р.Ш. Халимов// Актуальные проблемы агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно - практической конференции. – Ульяновск: УГСХА, 2008. – С.43 – 47.
3. Жиганов, В.И. Анализ чувствительности математической модели при исследовании пар трения скольжения / В.И. Жиганов, Р.Ш. Халимов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2009. – С.95 – 98.
4. Жиганов, В. И. Исследование трения и разработка методов электро-механической обработки поверхностей направляющих скольжения металлорежущих станков / В.И. Жиганов, Р.Ш. Халимов // СТИН. – 2009. – № 4. – С.2–6.
5. Жиганов, В.И. Расчет динамических характеристик суппорта токарного станка при искусственном моделировании подвижного стыка / В.И. Жиганов, Р.Ш. Халимов // Молодежь и наука XXI века. Материалы III Международной научно-практической конференции. – Ульяновск: УГСХА, 2010. – С.138-142.
6. Улучшение динамических характеристик прецизионного токарного станка среднего типоразмера / Ю.Н. Санкин, В.И. Жиганов, Р.Ш. Халимов, С.В. Жиганов // СТИН. – 2012. – № 7. – С. 8–12.

7. Жиганов, В.И. Технология электромеханического упрочнения направляющих скольжения металлорежущих станков / В.И. Жиганов, Р.Ш. Халимов // Технология машиностроения. – 2012. – № 7. – С. 8–12.
8. Халимов, Р.Ш. Исследование виброустойчивости металлорежущих станков с измененными условиями трения в направляющих скольжения / Р.Ш. Халимов // СТИН. – 2015. – № 1. – С. 11–13.

FEATURES OF THE GEOMETRICAL MODEL FOR CALCULATION OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF BEARING SYSTEMS OF MACHINE TOOLS

Mozhaev A. A., Smolyaninov V. A.

Key words: *Geometric model, dynamic characteristics, machine tools, mathematical modeling*

The work is devoted to improving the efficiency of the design process of machine tools. Held features the construction of geometric models of individual basic parts of the support system of the lathe, which is designed to apply the finite element mesh and the calculated model to determine dynamic characteristics.