

снижением контактной прочности материала, поскольку крупные частицы остроугольных карбидов играют роль хрупких неметаллических включений [1].

Среди современных способов упрочнения металлов и сплавов (холодный наклеп, легирование, термомеханическая обработка и др.) наиболее эффективной является закалка на мартенсит углеродистых и легированных сталей [2]. По мере увеличения процентного содержания углерода в стали возрастает степень тетрагональности мартенсита закалки, благодаря чему твердость закаленной стали повышается. В заэвтектоидных сталях, содержащих в своём составе более 0,8% углерода, в случае полной закалки из аустенитной области в структуре стали присутствует большое количество остаточного аустенита, способствующего снижению макротвердости. Однако, по мере увеличения содержания углерода в высокоуглеродистом мартенсите, микротвердость его кристаллов возрастает. В производственных условиях изделия из заэвтектоидных высокоуглеродистых сталей подвергают неполной закалке с температур 760 – 820⁰С. В этом случае количество углерода в аустените перед закалкой практически одинаковое для всех сталей и составляет около 0,9%. В результате твердость закаленных заэвтектоидных углеродистых и низколегированных сталей одинаковая и колеблется в пределах 65 – 66 HRC.

1. Виноград М.И., Громова Г.П. Включения в легированных сталях и сплавах. М., Металлургия, 1971. – 216 с.
2. Новиков В.Н., Белосевич В.К., Гамазков С.М. и др. Валки листовых станов холодной прокатки. М., Металлургия, 1970. – 336 с.

УДК 621.9.06

РАСЧЕТ КОНСОЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА С ЧПУ НА ДИНАМИЧЕСКУЮ ЖЕСТКОСТЬ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ

**Кравчук А.С.¹, Резник С.В.², Соколов И.О.¹, Авсиевич А.М.¹, Шашко А.Е.¹,
Кругликов А.Е.¹**

- 1) Белорусский национальный технический университет, Минск,
- 2) ОАО «СтанкоГомель», Гомель, Республика Беларусь

Развитие техники ставит новые задачи в области исследования работоспособности машин и их элементов. Повышение их надежности и долговечности является важнейшим фактором, определяющим рост конкурентоспособности изделий, и связано с достоверным определением «опасных» мест конструкции по различным критериям.

Наиболее эффективным широко используемым современным средством достижения поставленной цели является использование метода конечных элементов (МКЭ) [1]. МКЭ позволяет значительно уменьшить затраты при

разработке новых изделий, так как позволяет существенно сократить объемы или даже полностью отказаться от дорогостоящих стендовых испытаний. Кроме того с помощью МКЭ можно в сравнительно короткие сроки оценить характеристики разных вариантов конструкций и выбрать наилучшую.

Данная работа посвящена конечно-элементному моделированию статической жесткости (рисунок 1), напряженно-деформированного состояния (НДС), проведению модального анализа, а также исследованию динамической жесткости (рисунок 2) вновь проектируемого консольно-фрезерного станка с ЧПУ. Для выполнения этих задач использовалась геометрическая 3D-модели станка, предоставленная заказчиком.

Необходимо отметить, что непосредственное использование полученной от заказчика 3D-модели невозможно, т.к. даже на современных суперкомпьютерных вычислительных средствах это приведет к огромному времени решения задачи. С другой стороны, очевидно, что использование очень мелких геометрических фрагментов в целом не оказывает значительного влияния на механику станка. Поэтому одним из главных этапов является подготовка модели к конечно-элементному разбиению, т.е. ее геометрическое упрощение [2]. Этот этап, несмотря на свою кажущуюся логическую простоту, основан на многолетнем инженерном и научно опыте состава НИЛ ДСиММ БНТУ. Именно опыт работников упомянутой лаборатории гарантирует то, что с одной стороны ничего «лишнего» не будет убрано, а с другой ничего «лишнего» не появится в модели. Дальнейшая общая схема решения любых задач с помощью МКЭ обычно состоит из стандартных этапов: разбиения уже созданной геометрических компонентов модели на конечные элементы, создание контактных пар, приложение ограничений и нагрузок и решения поставленных краевых задач.

По результатам моделирования и анализа полученных данных предложены рекомендации по совершенствованию конструкции обрабатывающего центра.

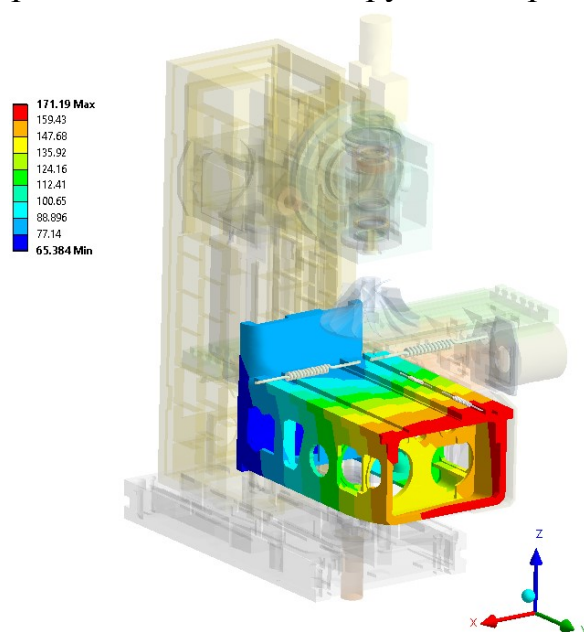


Рисунок 1. Суммарные перемещения консоли при действии нагрузки вдоль оси Y

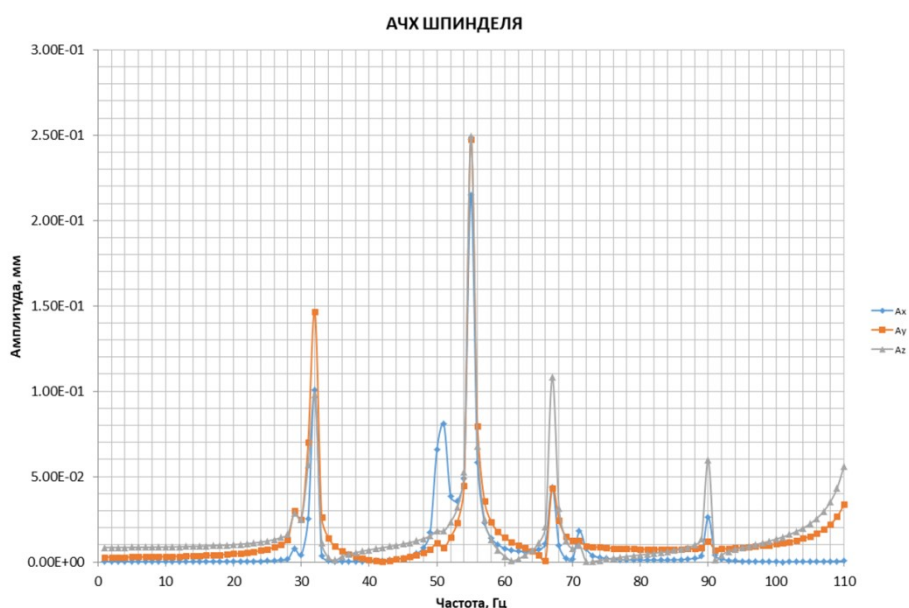


Рисунок 2. Амплитудно-частотные характеристики шпинделя по осям X, Y, Z при приложении гармонически изменяющейся нагрузки вдоль вертикальной оси Z :
 A_x – по оси X , A_y – по оси Y , A_z – по оси Z

1. Инженерный анализ в Ansys Workbench. / В.А. Бруйка [и др.]. – Учебное пособие. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 271 с.
2. Металлорежущие станки: учебник / под ред. В.В. Бушуева. Т.1. – М.: Машиностроение, 2011. – 608 с.

УДК 004.057.2

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛОПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ В АСПЕКТЕ ТРЕБОВАНИЙ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ

Кудина А.В., Мысливчик Е.Ю.

Белорусский национальный технический университет,
 Республика Беларусь

В настоящее время интенсивное развитие науки и техники приводит к расширению рынков мировой торговли, причём, одну из важнейших ролей в этом процессе играет стандартизация как важнейший инструмент достижения и обеспечения высокого технического уровня, конкурентоспособности и качества продукции. Практикой доказано, что международные стандарты являются эффективным инструментом для осуществления положительных изменений в качестве и надёжности изделий машиностроения путём установления требований стандартов. Поэтому, в связи с высокими темпами развития науки и техники, требуется, как правило, и постоянная гармонизация требований международной системы стандартизации ко всем изделиям и связанными с их жизненным циклом процессам. Это затрагивает предъявляемые требования к