

УДК 621.9

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ПРИВОДА ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ ТОКАРНОГО СТАНКА С ЧПУ ТПК-125BM С ПОМОЩЬЮ AUTODESK INVENTOR NASTRAN

Денис Леонидович Решетников

Магистр 2 года,

кафедра «Технологии обработки материалов»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: В.Б. Есов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки материалов»,

директор ИНОЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана «Центр модернизации машиностроения»

Использование современных компьютерных технологий позволяет достичь высоких практических и экономических результатов в различных отраслях промышленности [1]. Примером таких технологий являются САД-системы (Computer-Aided Design) и САЕ-системы (Computer-Aided Engineering), позволяющие соответственно автоматизировать процесс проектирования и моделировать различные физические процессы [1]. В последние годы приведённые системы получили широкое распространение и в машиностроении, в частности, в станкостроении [2], что говорит об эффективности их применения.

Целью данной работы является исследование работоспособности разработанной конструкции прямого привода главного движения токарного станка с числовым программным управлением (ЧПУ) ТПК-125BM с помощью САЕ-системы Autodesk Inventor Nastran.

Тема данной работы связана с продолжением разработки способа модернизации привода главного движения станка ТПК-125BM. Ранее было установлено, что разработанная конструкция прямого привода главного движения существенно повышает крутильную жёсткость привода – в 33,5 или 45,2 раза, в зависимости от типа применяемой муфты, и позволит в сочетании с установкой револьверной головки с приводным инструментом использовать станок ТПК-125BM в качестве токарно-фрезерного обрабатывающего центра [3].

Однако перед непосредственным воплощением конструкции в жизнь для модернизации станка целесообразно дополнительно исследовать её работоспособность, а именно провести анализ на прочность. Так как вся работа по проектированию проводилась с помощью САД-системы Autodesk Inventor, то было решено для исследования разработанного решения использовать САЕ-систему Autodesk Inventor Nastran ввиду тесной интеграции этих двух программ [4].

При проведении прочностного анализа было рассмотрено три различных условия нагружения:

1. Действие на конструкцию только силы тяжести (пребывание станка в режиме ожидания);
2. Действие на конструкцию силы тяжести и крутящего момента, возникающего при обработке заготовок максимально допустимого диаметра (пребывание станка с тяжёлых условиях обработки);
3. Действие на конструкцию силы тяжести и максимального крутящего момента, развиваемого электродвигателем главного движения (пребывание станка в экстренных быстропротекающих условиях обработки – удары, увеличение глубины резания и т.п. [5]).

Результат исследования для третьего условия нагружения представлен на рисунке 1.

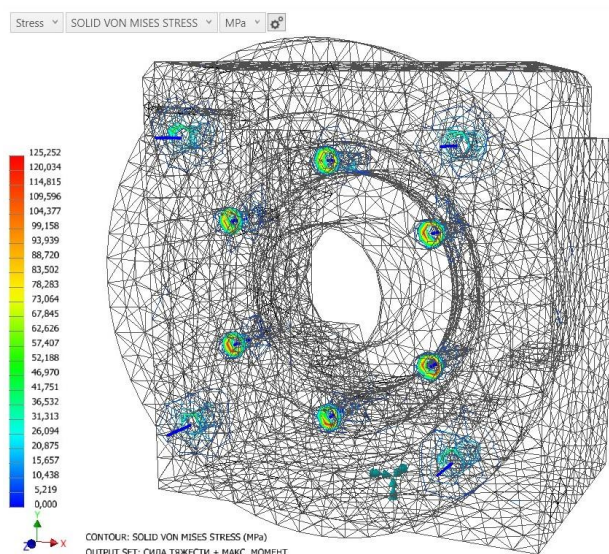


Рис. 1. Результат исследования при действии силы тяжести и максимального крутящего момента

Итоговые результаты анализа модернизированной конструкции привода главного движения станка ТПК-125ВМ на прочность отображены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты проведения анализа на прочность

Условие нагружения	Максимальное значение напряжений, МПа	Минимальное значение коэффициента запаса прочности
1. Сила тяжести	123,087	2,88
2. Сила тяжести и максимальный крутящий момент от силы резания	124,077	2,86
3. Сила тяжести и максимальный крутящий момент электродвигателя	125,252	2,83

Анализ результатов, представленных в таблице 1, позволяет сделать вывод о достаточной прочности разработанной конструкции прямого привода главного движения станка ТПК-125ВМ и принять положительное решение относительно дальнейшей целесообразности внедрения данного конструкторского решения для модернизации станка.

Стоит отметить, что возможности САЕ-системы Autodesk Inventor Nastran не ограничиваются только исследованиями на прочность. В данной расчётной системе также можно проводить тепловые и вибрационные исследования [4], что является актуальным при проектировании станочных узлов для их первичного изготовления и в ситуации модернизации уже существующего оборудования.

Литература

1. Федорова Н.Н., Вальгер С.А., Данилов М.Н., Захарова Ю.В. Основы работы в ANSYS 17. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 210 с.: ил.
2. Проектирование автоматизированных станков и комплексов: учебник. В 2 т. Т. 2. / под. ред. П.М. Чернянского. – 2-е изд., испр. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 303 с.: ил.
3. Решетников Д.Л. Разработка конструкции прямого привода главного движения токарного станка с ЧПУ ТПК-125ВМ // Всероссийская научно-техническая конференция «Студенческая научная весна: Машиностроительные технологии»: материалы конференции, 6 – 10 апреля, 2020, Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана. –

- М.: ООО «КванторФорм», 2020. – URL: <https://studvesna.ru/?go=articles&id=2830> (дата обращения: 13.03.2021).
4. Autodesk Inventor Nastran (Nastran In-CAD) – функционал, полное описание. URL: <https://www.pointcad.ru/product/autodesk-nastran-in-cad/podrobnoe-opisanie-autodesk-nastran-in-cad> (дата обращения: 13.03.2021).
 5. Проектирование автоматизированных станков и комплексов: учебник. В 2 т. Т. 1. / под. ред. П.М. Чернянского. – 2-е изд., испр. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 331 с.: ил.