

# АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТОКАРНОЙ НАЛАДКИ ДЛЯ СТАНКА С ЧПУ

**В. Н. Харламов**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель М. И. Михайлов

Целью работы является исследование напряженно-деформированного состояния (НДС) токарной наладки (сборного резца и резцедержателя) при выполнении чернового прохода при точении цилиндрической поверхности на токарно-винторезном станке с ЧПУ 16A20Ф3.

Исследование включает в себя: выбор элементов токарной наладки по действующим стандартам; построение 3D-модели наладки по выбранным стандартным параметрам, средствами пакета программы Компас-3D V14; расчет режимов резания: предварительный анализ методом конечных элементов; НДС токарной наладки без учета контактов, для выявления характера распределения напряжений, перемещений и температуры, средствами прикладной программы к Компас-3D V14 APM FEM; уточненный анализ методом конечных элементов НДС токарной наладки с учетом контактов для определения величины напряжений, перемещений средствами пакета программы ANSYS 14.5. а также анализ результатов и соответствующие выводы.

В качестве исходных данных были выбраны: глубина резания – 5 мм; продольная подача – 0,5 мм/об.; обрабатываемый материал – сталь 45.

В соответствии с исходными данными и моделью станка для токарной наладки были выбраны стандартные элементы, а именно:

– резец токарный проходной сборный SCLCR3225P19Q ГОСТ 29132–91, с ромбической твердосплавной пластиной CCMW-190612FR ГОСТ 27301–87;

– резцедержатель В2-50х32х55 ГОСТ 24900–81.

После выбора элементов наладки и их параметров, средствами пакета программы Компас-3D V14 была построена 3D-модель токарной наладки.

С помощью программы APM FEM был выполнен предварительный анализ НДС токарной наладки. Изначально наладка была нагружена силами  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$  распределенными на площадку передней поверхности режущей пластины, которую образует срезаемый слой, к крепежной части наложены закрепления, имитирующие установку наладки в револьверной головке станка.

Нагруженная силами наладка была разбита на конечно-элементную сетку с шагом 2 мм (рис. 1).

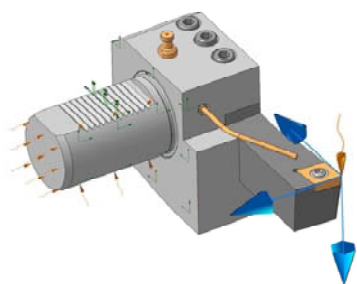


Рис. 1. Наладка с приложенными закреплениями, силами

После выполнения расчета были получены эпюры напряжений, перемещений, которые приведены на рис. 2.

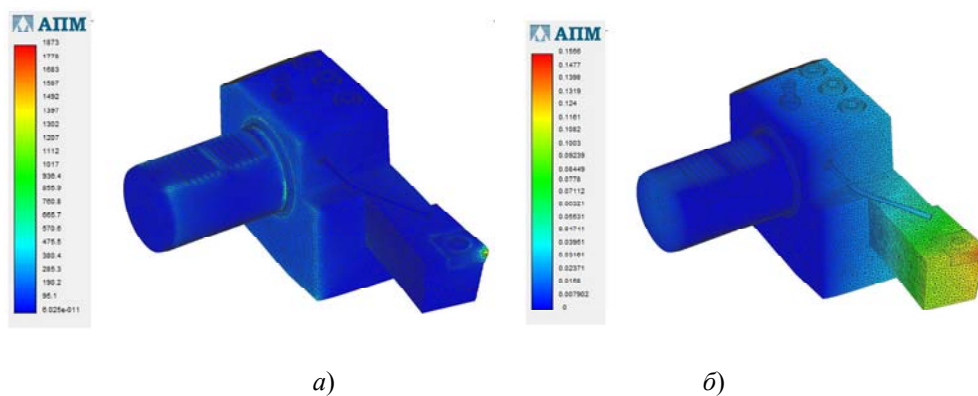


Рис. 2. Эпюры:  
а – напряжений; б – перемещений

Для того чтобы определить, каким образом в наладке распределяются напряжения и перемещения, было выполнено несколько поперечных и продольных сечений по следующей схеме, показанной на рис. 3.

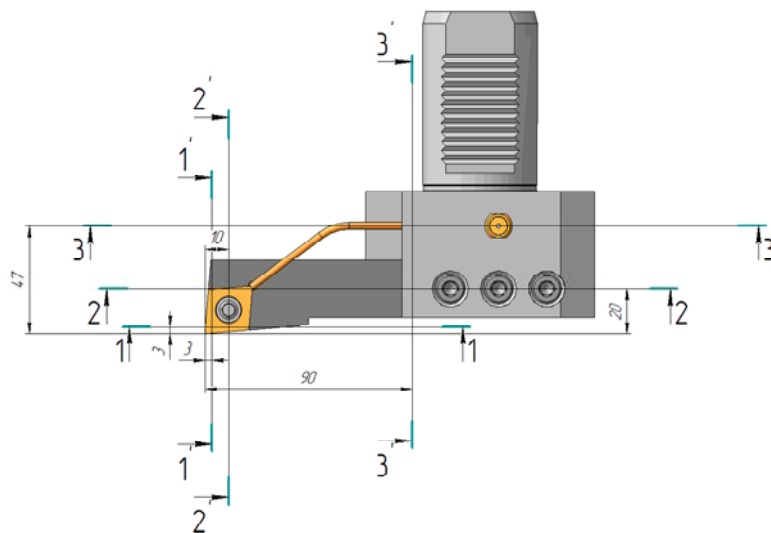


Рис. 3. Схема выполнения сечений на эпюрах

Результаты расчетов приведены на рис. 4 и 5.

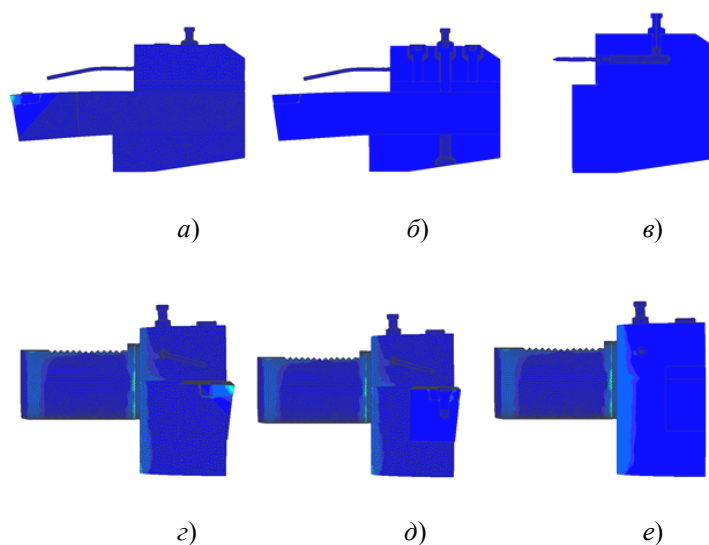


Рис. 4. Сечения эпюры напряжений:  
*a* – сечение 1-1; *б* – сечение 2-2; *в* – сечение 3-3;  
*г* – сечение 1'-1'; *д* – сечение 2'-2'; *е* – сечение 3'-3'

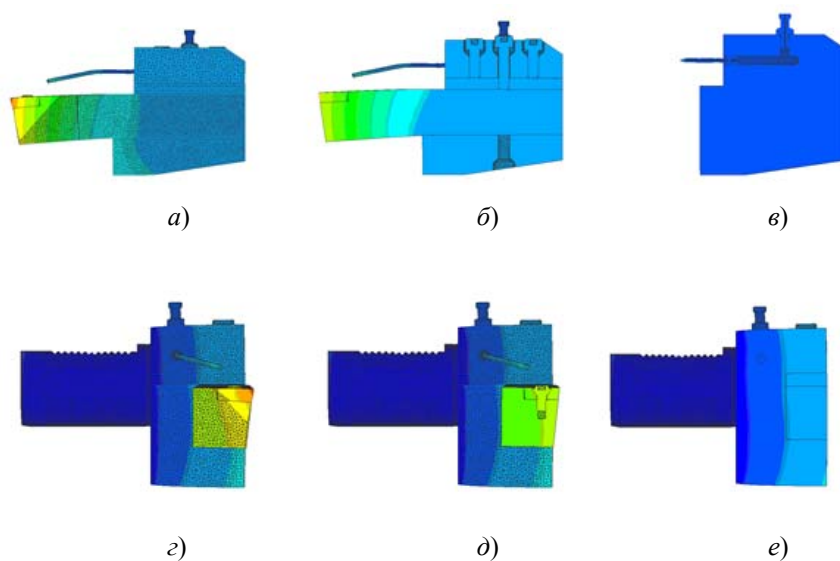


Рис. 5. Сечения эпюры перемещений:  
*a* – сечение 1-1; *б* – сечение 2-2; *в* – сечение 3-3,  
*г* – сечение 1'-1'; *д* – сечение 2'-2'; *е* – сечение 3'-3'

В ходе анализа сечений эпюр токарной наладки было выяснено, что напряжения в наладке распределяются не пропорционально, а концентрируются в определенных местах. Наибольшие напряжения сосредоточены в местах соединения режущей пластины с державкой резца, а также хвостовой части резцедержателя с его корпусной частью.

Перемещения в наладке распределяются пропорционально, и максимальное перемещение совершает часть режущей пластины, которая находится в контакте с обрабатываемой заготовкой.

По завершении выполнения предварительного анализа НДС токарной наладки был выполнен уточненный анализ НДС токарной наладки, с учетом контактов, средствами пакета программы ANSYS.

В ходе выполнения уточненного анализа напряженно-деформированного состояния токарной наладки было выяснено, что напряжения принимают значения от 0,0000000076 до 3246,7 МПа.

Перемещения принимают значения от 0 до 0,278 мм.

Причем наибольшие значения всех этих параметров находятся в зоне контакта режущей пластины с обрабатываемой заготовкой.