

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ШЛИФОВАНИЯ НА ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ ШЕЙКИ ВАЛА РОТОРА ТУРБИНЫ ПРИ БАЗИРОВАНИИ ПО ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ

А.В. Щурова

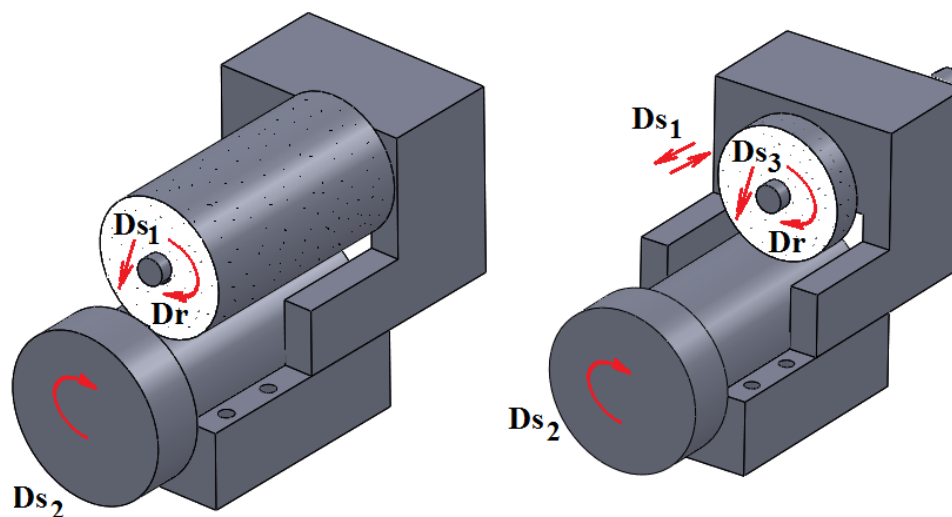
Исследование посвящено влиянию одного из режимных параметров круглого шлифования шейки ротора турбины при базировании заготовки по обрабатываемой поверхности на нижней опоре подшипника турбинной установки. Такое исследование проводилось на базе имитационного компьютерного моделирования с использованием численных методов расчета. В результате было установлено, что влияние величины радиальной подачи или закона ее изменения на точность обработки шейки вала с базированием ее на опорной поверхности нижней части подшипника турбины является неоднозначным и зависит от характера формы исходной поверхности заготовки.

Ключевые слова: восстановление ротора турбины, шлифование, базирование по обрабатываемой поверхности, имитационное моделирование.

Введение. Одним из перспективных способов восстановления изношенных шеек валов роторов турбин является их обработка непосредственно на электростанциях [1]. Это связано с большими размерами и массой таких изделий и, соответственно, с большими затратами на их транспортировку на ремонтные предприятия. В рамках такого подхода рассматривается способ обработки шеек без извлечения роторов из их рабочих мест. В таком случае

производится разборка подшипника скольжения – снимается его верхняя часть, а именно крышка корпуса и верхняя половина вкладыша. Шейка ротора остается в корпусе такого подшипника, в нижней половине вкладыша.

Как известно, верхняя часть подшипника крепится к его корпусу посредством болтового соединения. Соответственно, ее съем позволяет освободить резьбовые отверстия для крепления посредством их устройства для механической обработки. Как показано на рис., такое устройство может быть реализовано в двух вариантах. В первом (рис. слева) должен быть привод, например, радиальной подачи (Ds_1) и привод главного движения инструмента (Dr). Ротор может получать вращение в опоре подшипника от дополнительного устройства (Ds_2). В этом случае абразивный инструмент должен иметь высоту не менее длины шейки вала. Во втором варианте (рис. справа) инструмент может иметь привычные размеры, но должно быть дополнительное осциллирующее движение шпинделя вдоль оси вала. Масса ротора в любом случае обуславливает существенное превышение его веса над силой резания.



Трехмерная модель обработки шейки вала в подшипнике с использованием переносного обрабатывающего устройства

Один из основных вопросов такой обработки – это обеспечение требуемой точности детали, в особенности допуска цилиндричности. Предварительные исследования показали, что в ходе эксплуатации износ шейки оказывается неравномерным и в первом приближении может быть описан цилиндрической поверхностью с эллиптическим радиальным сечением. Базирование ротора по такой поверхности обуславливает постоянное смещение оси центровых отверстий вала относительно некоторого начального положения. Обработка поверхности в таких условиях приводит к последующему искажению формы шейки вала, которая снова становится базировочной поверхностью [2–6]. Возникает задача определения возможности исправления формы шейки и достижения требуемой точности формы – ее цилиндричности.

Ранее автором был проведен комплекс теоретических исследований, основанных на имитационном компьютерном моделировании [7–10]. Такое моделирование показало, что изменением положения инструмента относительно заготовки и увеличением времени обработки можно добиться уменьшения отклонения от круглости от начального значения 0,5 мм до 0,05 мм. Однако дальнейшее увеличение времени обработки практически не улучшает качество детали. В связи с этим далее был рассмотрен вопрос влияния режимных параметров на точность данной обработки. Исходя из этого, **целью** данного этапа исследования стало изучение влияния одного из режимных параметров процесса резания на точность обработки шейки вала ротора турбины при базировании ее в нижней опорной части подшипника.

Все зависимости и расчетные схемы описаны в ранее опубликованных работах [8, 9, 10]. В качестве режимного параметра была выбрана величина радиальной подачи, включая как собственно ее величину, так и закон изменения этой величины с течением времени обработки. Исследования показали, что при отклонении начальной формы поверхности в виде эллипса улучшения точности детали практически не происходит. Вместе с тем исследования показали, что для отклонений формы заготовки в виде многогранных сечений с нечетным числом выступов некоторого улучшения точности можно достичь. Таким образом, требуется дополнительное проведение исследований как по числу выступов на заготовке до обработки, так и по закону изменения скорости радиальной подачи.

Заключение. Влияние величины радиальной подачи или закона ее изменения на точность обработки шейки вала с базированием ее на опорной поверхности нижней части подшипника турбины является неоднозначным и зависит от характера формы исходной поверхности заготовки.

Библиографический список

1. Portable machine tools. Solutions for all in situ site machining applications, UK, Asteon, Derby, 2011. – 13 p.
2. Щурова, А.В. Повышение точности обработки фрезерованием шеек валов роторов турбин при базировании их на обрабатываемую поверхность / А.В. Щурова // Наука ЮУрГУ материалы 68-й науч. конф. Секц. тех. наук. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – С. 281–285.
3. Xua, W. Effects of process parameters on workpiece roundness in tangential-feed centerless grinding using a surface grinder / W. Xua, Y. Wu, T. Sato, W. Lin // J of Materials Processing Technology. – 2010. – Vol. 210. – Pp. 759–766.
4. Xu, W. A new in-feed centerless grinding technique using a surface grinder / W. Xu, W. Wu // J of Materials Processing Technology. – 2011. – Vol. 211. – Pp. 141–149.
5. Xu, W. A new through-feed centerless grinding technique using a surface grinder / W. Xu, Y. Wu // Journal of Materials Processing Technology. – 2011. – Vol. 211. – Pp. 1599–1605.

6. Weixing, Xu. Simulation investigation of through-feed centerless grinding process performed on a surface grinder / Xu. Weixing, Wu. Yongbo // J of Materials Processing Technology. – 2012. – Vol. 212. – Pp. 927– 935.

7. Щурова, А.В. Восстановление шейки вала ротора с базированием по ее обрабатываемой поверхности в цилиндрической опоре подшипника корпуса турбины / А.В. Щурова // Наука ЮУрГУ: материалы 69-й науч. конф. Секц. тех. наук. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – С. 216–219.

8. Щурова, А.В. Решение задачи формообразования цилиндрического вала при базировании заготовки на обрабатываемую поверхность / А.В. Щурова // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2016. – Вып. 8. – Ч. 2. – С. 44–51.

9. Shchurova, A.V. Modeling of the Turbine Rotor Journal Restoration on Horizontal Balancing Machines / A.V. Shchurova // Procedia Engineering. – 2016. – Vol. 150. – Pp. 854–859.

10. Shchurova, A.V. Modeling of the turbine rotor journal restoration with location on cylindrical surface of supporting bearer / A.V. Shchurova // Procedia Engineering. – 2017. – Vol. 150. – Pp. 1142–1147.

[К содержанию](#)