

## УДК 67.95

**ПРИМЕНЕНИЕ БЕСКОНТАКТНОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ РАДИАЛЬНОГО БИЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ ДЛЯ СТАНКОВ ТОКАРНОЙ, ФРЕЗЕРНОЙ И СВЕРЛИЛЬНОЙ ГРУПП**

Николай Дмитриевич Андрюхин

*Студент 3 курса, бакалавриат,  
кафедра «Металлорежущие станки»,**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Ягопольский Александр Геннадиевич,  
старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»,*

Одним из главных условий получения корректной формы обрабатываемой поверхности, а также взаимного расположения поверхностей является вращение без радиального биения цанг, посадочных мест под патроны и самих патронов. Биение зависит от точности и качества изготовленных подвижных составляющих такого узла в технологической машине как шпиндель – посадочные узлы подшипников и вал. Качеством шпинделя обусловлена величина биения.

Методы проверки радиального биения шпинделя можно условно разделить на контактные и бесконтактные. На основе анализа требований ГОСТ18097-93 [1] и систем, изложенных в [2-4] мною было предложено свое решение для бесконтактного измерения радиального биения шпинделя. Методика применения данного метода на технологических машинах токарной, фрезерной и сверлильной групп приведена ниже.

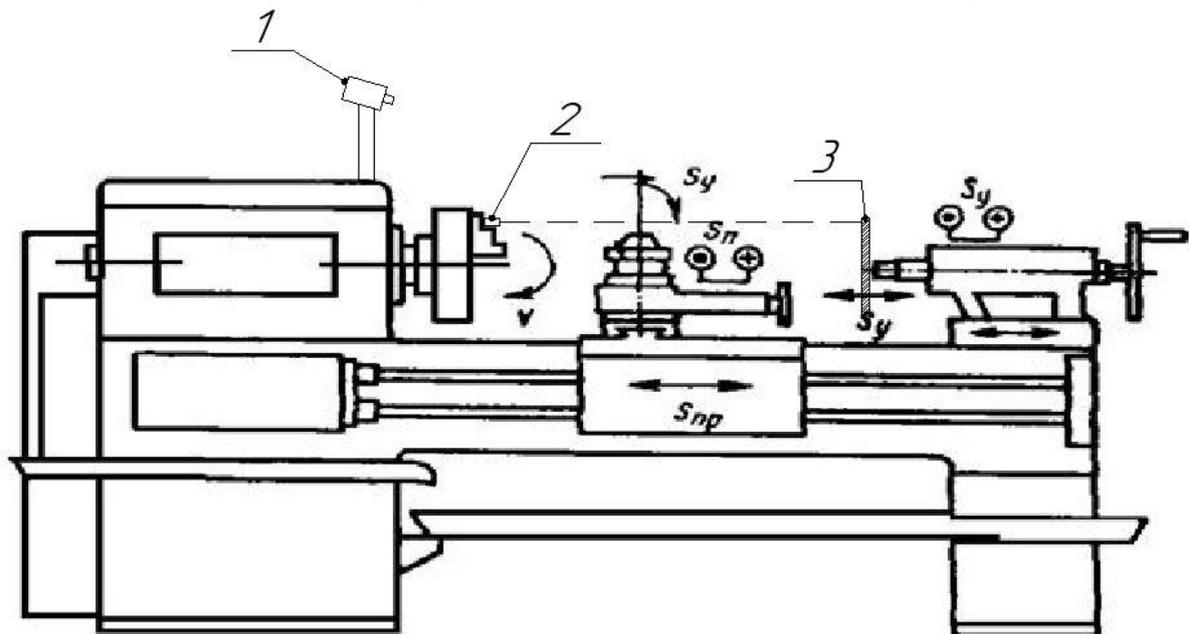


Рис. 1. Схема установки системы бесконтактного измерения биения шпинделя на токарно-винторезном станке

Выше, на рис.1 приведена эскизная схема размещения узлов системы на токарно-винторезном станке: на патрон станка на магнитной основе устанавливается источник лазерного луча (2). На неподвижную часть станка крепится фотоприёмное устройство

(2) типа Лазерная камера «Рубин». На задней бабке станка закрепляется мишень (3), выполненная из твердой бумаги. Шпиндель станка приводится во вращение вручную, совершив при этом один полный оборот. Фотоприемное устройство считывает координату точки лазерного луча на мишени в каждый момент времени. Данные, полученные в результате эксперимента, поступают на компьютер, где строится траектория движения точки, описываемая лазерным лучом. Благодаря крайне малому диаметру пятна лазерного луча и высокой частоте передачи кадров фотоприемного устройства появляется возможность оценить смещение опытных окружностей от «эталонной» окружности, описываемой лазером при работе шпинделя без радиального биения.

Данную систему возможно упростить. В качестве более простой, с технической точки зрения, альтернативы в данной системе возможно использование пластины с фотоэмульсией вместо мишени, что позволит не закупать или не арендовать дорогостоящую, по отношению к фото эмульсионным пластинам, систему лазерного контроля координат пятна. В результате проведения эксперимента на поверхности пластины остаются следы, по которым с использованием электронного микроскопа можно оценить отклонение между «эталонной» окружностью и опытными окружностями. Однако, можно четко выделить серьезный недостаток такого упрощения, а именно что фото эмульсионные пластины подвержены засвечиванию, что делает необходимыми применение их только в темноте. Однако, использование электронного микроскопа позволит добиться большей точности, по сравнению с методом, использующим лазер и считывающую камеру.

Методика применения способа бесконтактного измерения радиального биения шпинделя доступна для проведения на станках фрезерной группы. Способ установки и закрепления узлов системы показан на рис 2. Источник лазерного луча (1) в зависимости от компоновки станка может устанавливаться как на патроне станка, так и непосредственно устанавливаться на место крепления инструмента. Отличительной чертой крепления источника лазерного луча на месте установки инструмента будет являться тот факт, что описываемая лучом окружность будет много меньшего диаметра, нежели окружность, описываемая тем же самым источником, установленным на внешней поверхности патрона. Данный факт значительно усложняет анализ полученных результатов и требует более совершенного источника луча с меньшим пятном. Но при этом, значительно повышается точность проводимого исследования. Мишень (2) аналогично устанавливается на рабочей поверхности, перпендикулярно к лазерному лучу. Фотоприёмное устройство (3) типа Лазерная камера «Рубин» крепится на неподвижной части станка, как показано на эскизном рисунке. Проверка на станках сверлильной группы проводится аналогично.

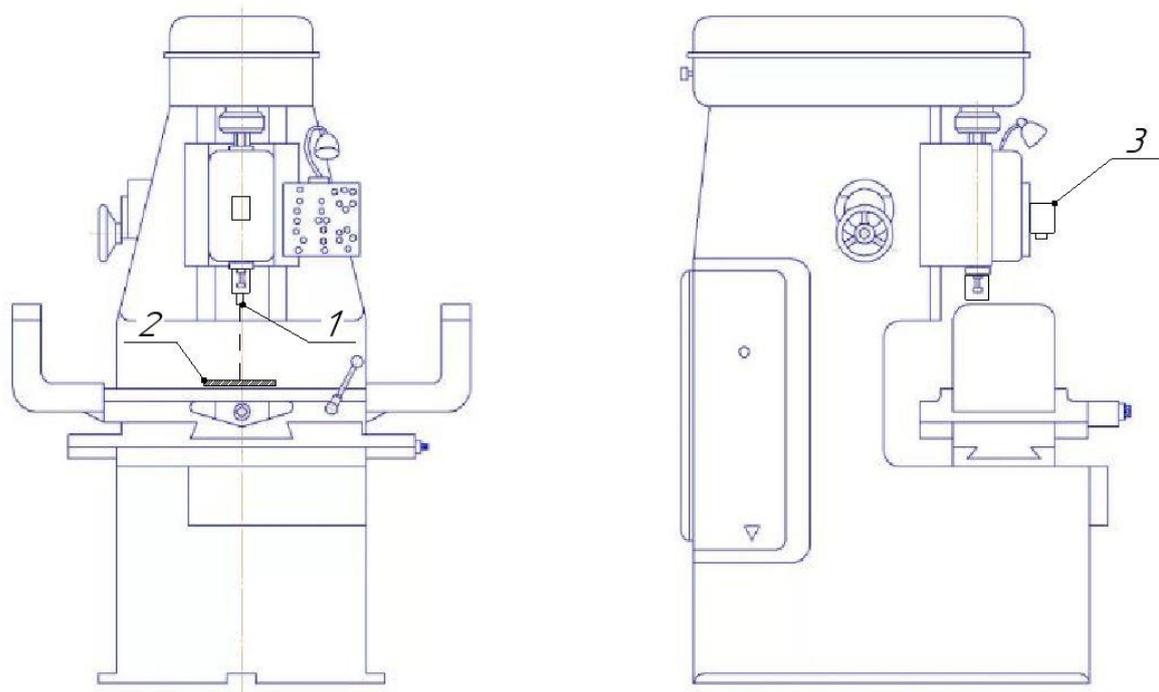


Рис. 2. Схема установки системы бесконтактного измерения биения шпинделя на фрезерном станке

### Литература

1. ГОСТ 18097-93 Станки токарно-винторезные и токарные. Основные размеры, нормы точности.
2. ГОСТ 577-68 Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм.
3. Портал Томского Политехнического Университета. Разбор механизма в лабораторной работе.  
<http://portal.tpu.ru/SHARED/b/BRITOVA/academic/Tab1/Tab/LAB4.pdf>
4. Сайт компании Amphora laboratories. Режим доступа:  
<http://www.amphoralabs.ru/projects/170104/170117> (дата обращения: 16.03.2019).