

УДК 621.923.1

ФАЗОХРОНОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКАХ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ

Екатерина Олеговна Тимофеенко

Магистр 1 года,

кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.Б. Сырицкий,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»

Современное высокоточное машиностроение и инструментальное производство предъявляют исключительные требования к качеству обработки деталей, которое напрямую определяется состоянием технологического оборудования. Шлифовальные станки, как ключевые агрегаты для получения финишных поверхностей с минимальными допусками, в своей работе в высокой степени зависят от динамической стабильности шпиндельного узла. Одним из наиболее критичных факторов, нарушающих эту стабильность, является дисбаланс вращающихся масс — шлифовального круга и шпинделя в сборе.

Дисбаланс возникает вследствие несовпадения центра массы ротора с его осью вращения. Наиболее распространенными причинами являются износ и нарушение геометрии шлифовального круга. Последствиями дисбаланса являются снижение точности обработки, ухудшение шероховатости поверхности, повышение износа абразивного круга и станка.

Анализ существующих методов измерения и компенсации дисбаланса позволил разделить их на две категории. Первая включает методы статической и динамической балансировки, которые предусматривают остановку работы станка и демонтаж шлифовального круга. Вторая категория включает автоматические системы измерения и компенсации дисбаланса на основе датчиков вибрации (пьезоакселерометров или емкостных датчиков). Такие системы работают в процессе обработки, но требуют постоянной подналадки и учета характеристик конкретного станка. Основным их недостатком является высокая стоимость, сопоставимая со стоимостью станка. В связи с этим становится актуальной задача разработки универсальной автоматизированной системы измерения дисбаланса.

В данной работе предложено применение фазохронометрического подхода для задачи измерения дисбаланса. Основными элементами измерительной системы являются: измерительный преобразователь – инкрементальный энкодер и система сбора данных. На основе анализа требований к точности были рассчитаны характеристики датчика и системы сбора данных (количество меток, частота дискретизации, разрядность и тд).

Для проведения эксперимента планируется использовать универсально-заточный станок 3М642. Место установки углового датчика указано на рис. 1. План эксперимента включает проведение серии экспериментов на различных частотах вращения с целыми шлифовальным кругом, и повторение экспериментов на тех же частотах вращения, но уже с деформированным кругом. Для монтаж измерительной системы будет использоваться специально спроектированная оснастка, обеспечивающая жесткое

крепление датчика к корпусу станка и предотвращающая передачу вибрации от шлифовального шпинделя на датчик.

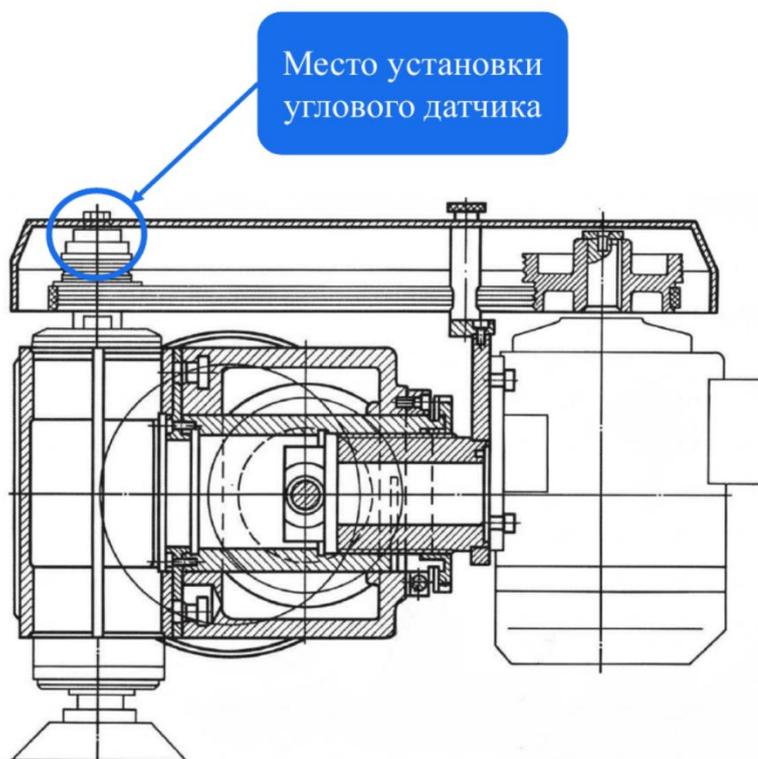


Рис. 1. Место установки углового датчика

Литература

1. *Putra, F. C.* The Effect of Overlap Ratio and Silicon Carbide Wheel Grinder on Vibration Amplitude and Surface Roughness for Material OCR12VM / F. C. Putra, Suhardjono, Sampurno // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — 2019. — Vol. 662, № 5. — Article ID 052005. — URL: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/662/5/052005> (дата обращения: 09.03.2026).
2. О.О. Полушкин Балансировочный комплект нового поколения // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2012. - №2. - С. 39-46.