

УДК 621

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И ИСПЫТАНИЯ ФАЗОХРОНОМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИСБАЛАНСА РОТОРОВ

Владислав Александрович Волотка

Магистр 2 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»

Целью работы является проектирование, разработка и конструирование испытательного стенда для определения дисбаланса роторов машин и механизмов, а также методики определения дисбаланса при работе со стендом.

Часто причиной поломки или выхода из строя отдельных элементов механизмов и машин является возникновение дисбаланса, который приводит к неблагоприятным последствиям, если его вовремя не обнаружить и не устранить. Также влияние дисбаланса негативно отображается на точности и правильности работы оборудования, что зачастую приводит к браку целых партий изделий на производстве. Поэтому достаточно актуальной является проблема своевременного обнаружения, точного измерения и устранения неуравновешенности вращающихся частей механизмов.

Очевидно, что системы определения и отслеживания возникновения дисбаланса роторов требуют дальнейшего совершенствования и модернизации.

С точки зрения метрологии наибольшей точностью обладают измерения времени и частоты. Погрешность измерения интервалов времени в промышленных условиях эксплуатации составляет не более $\pm 10^{-7}$ с [1].

Применение фазохронометрического подхода способно обеспечить измерительно-вычислительный мониторинг технического состояния роторов машин и механизмов для его аварийной защиты путем своевременного отключения [2].

Фазохронометрический метод по своей сути – это метод диагностики, то есть цепочка преобразований от получения результатов измерений до диагностирования состояния объекта исследования содержащая в себе весь необходимый инструментарий (как именно обрабатываются данные, как и с чем они сравниваются, способ представления данных и т. д.).

Опираясь на результаты прошлых исследований, которые представлены в самой работе, было принято решение, на основе накопленного опыта сконструировать и провести испытания на новом испытательном стенде (модель стенда представлена на рисунке 1).



Рисунок 1 – Имитационный стенд AP7000

Основной задачей проектирования нового стенда является минимизация факторов (виброустойчивость рамы, точность сборки, соосность подшипников, установка новых подшипников и т. д.), которые могут вносить изменения в хронограммы вращения, однако не интересующие нас в концепции исследования влияния дисбаланса.

На данном этапе решения технической задачи мы переходим от концепции «есть дисбаланс/ нет дисбаланса» к более конкретной трактовке результатов измерения, то есть не просто определения наличия дисбаланса, но и возможных причин его возникновения, в процессе работы оборудования. Ниже, на рисунке 2 приведены две хронограммы вращения на одной и той же частоте, однако одна из них для запуска на холостом ходу, а вторая с искусственно внесенным дисбалансом, на примере которых описывается реализация концепции на стенде. А конкретно в приведенном случае, при внесении дисбаланса, в зависимости от его массы и эксцентриситета – соответственно меняется амплитуда.

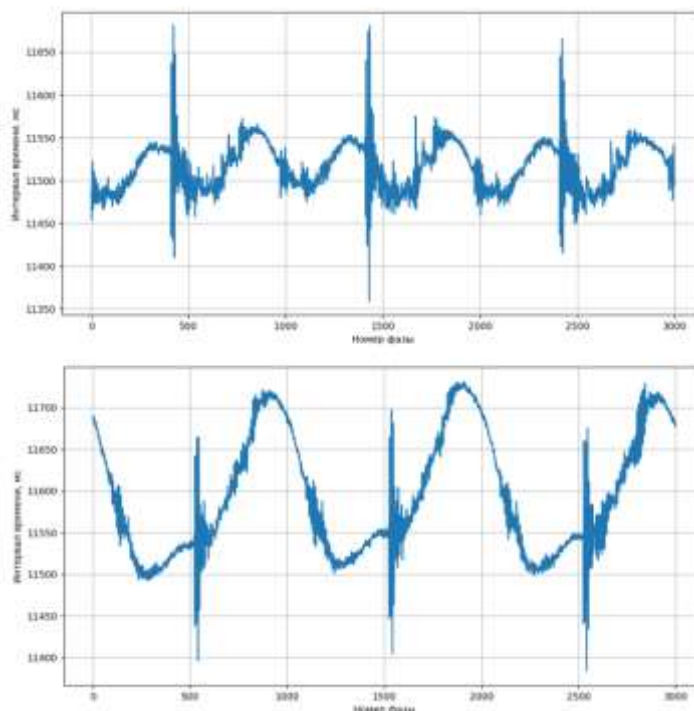


Рисунок 2 – Хронограммы вращения на частоте 10 Гц (верхняя - холостой ход, нижняя – искусственно внесенный дисбаланс)

В ходе выполнения работы был произведен аналитический обзор литературы, электронных ресурсов и учебных материалов. Разобран фазохронометрический подход к решению технической задачи, представлены результаты прошлых работ, а также пути решения возникших проблем. Предложена концепция нового испытательного стенда по определению дисбаланса роторов, составлена общая схема конструкции, представлен сборочный чертеж испытательного стенда, чертежи составляющих стенда, описан метод проведения измерений и диагностики, а также математическая модель стенда.

Литература

1. М. И. Киселев, А. С. Комшин, А. Б. Сырицкий «Внедрение измерительно-вычислительных комплексов сопровождения жизненного цикла металлообрабатывающего оборудования и инструмента на основе фазохронометрического метода». // Станкоинструмент. – 2015. – выпуск 1.

2. Пронякин В. И. К вопросу оценки результатов измерений и их обработки в целях получения информации о функционировании машин и механизмов // Известия высших учебных заведений. Машиностроение Москва. – 2016 г.