

УДК 51-74

**ОБРАБОТКА ФАЗОХРОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ
ИНФОРМАЦИИ С ЦЕЛЬЮ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА
ТОЧЕНИЯ**

Юлия Владимировна Дроздова

*Магистр 1 года**кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»**Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана**Научный руководитель: А.Б. Сырицкий,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»*

Существующие методы контроля состояния режущего инструмента можно разделить на прямые и косвенные. Косвенные измерения наиболее эффективны, так как они измеряют различные физические параметры, непосредственно связанные с состоянием режущего инструмента. Можно выделить следующие основные методы косвенных измерений: метод контроля режущего инструмента, основанный на силовых измерениях: силы резания, крутящего момента и мощности резания [1], температурный метод [2], метод акустической эмиссии [3], метод виброакустической диагностики [4]. В ходе рассмотрения различных методик было сделано заключение о том, что при всём многообразии существующих методов, уровень диагностики состояния режущего инструмента остаётся недостаточно высоким, следовательно, возникает необходимость в разработке новых альтернативных методов. Таким может быть фазохронометрический метод диагностики [5-7].

В данном методе измеряются интервалы времени $\delta t_1 \dots \delta t_n$, соответствующие смещению ходовой части машины, совершающей цикл, в нашем случае шпинделя станка, на определённый угол $\Delta\varphi$ (фазу рабочего цикла). Этот подход кардинально отличается от используемых на данный момент в машиностроении методов в первую очередь точностью получения измерительной информации. Основное преимущество данного метода – опора на рабочий цикл машины.

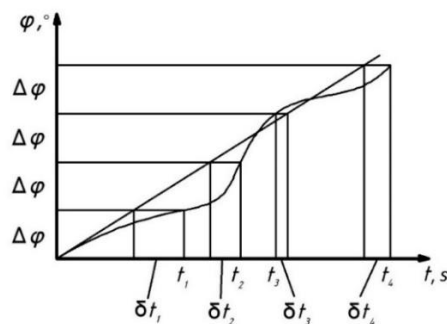


Рис.1. Принцип работы фазохронометрической системы

Экспериментальные исследования были проведены с целью оценки состояния режущего инструмента в процессе точения заготовок из титанового сплава с использованием токарного обрабатывающего центра LITZLTC 15TS. На первом этапе проведения эксперимента была получена запись фазохронометрического портрета станка на холостом ходу при различных скоростях вращения. Затем было проведено продольное точение титановых цилиндрических заготовок. На основе полученной измерительной информации были построены хронограммы холостого хода и процесса резания.

Отмечается, что хронограммы вращения при любом внешнем воздействии (например, при переходе от холостого хода шпинделя к резанию) испытывают изменения. Качественные изменения в хронограммах были зафиксированы. С целью перехода от качественных оценок к количественным было предложено использовать коэффициент корреляции Пирсона. Основанием для его применения является стабильность и неизменность параметров вращения на хронограмме холостого хода, а при внешних воздействиях лишь появляются дополнительные проявления на графиках при сохранении характерных флуктуаций холостого хода.

Стабильность параметров холостого хода подтверждена расчетом коэффициента корреляции Пирсона.

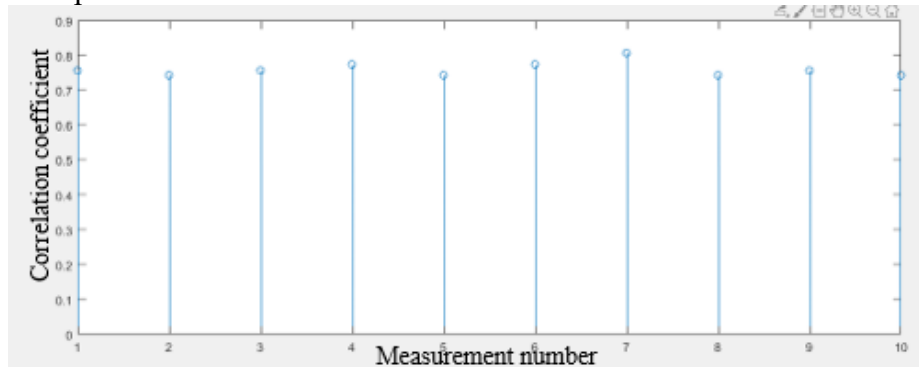


Рис.2. Расчет коэффициентов корреляции Пирсона – холостой ход

Также можно рассмотреть взаимную корреляцию холостого хода и процесса резания.

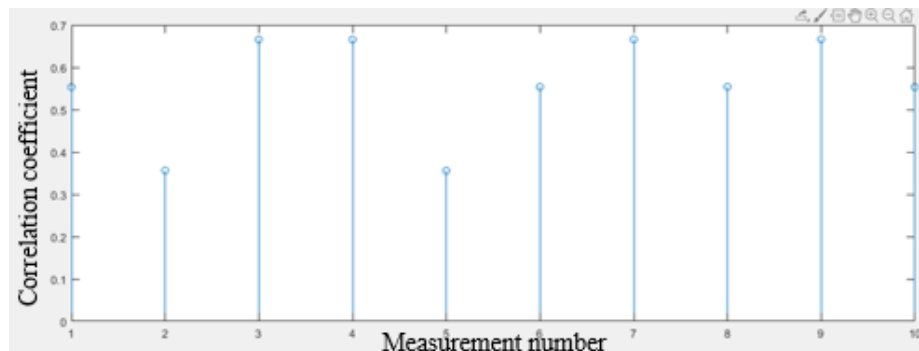


Рис.3. Взаимная корреляция холостого хода и процесса резания

Результаты, приведенные на рисунке 3, значительно отличаются от полученных на рисунке 2, поскольку увеличивается разброс данных и степень корреляции снижается.

Данный подход к обработке измерительной информации может в дальнейшем позволить производить мониторинг состояния режущего инструмента при токарной обработке с целью повышения качества продукции и производительности.

Литература

1. Пол Гудолл, Димитриос Пантазис, Эндрю Уэст, Киберфизическая система мониторинга состояния инструмента с использованием электроэнергии и механистической модели, *Компьютеры в промышленности*, 118 (2020).
2. Клаус Симанн, Стефан Бейрле, Клаас Теде, Бесконтактный мониторинг изменения температуры в режущих пластинах путем нанесения твердых покрытий и фаз сенсора ферромагнитной пленки, *Датчики и исполнительные механизмы А: Физический*, 296 (2019) 278-285.

3. Самарджит Суэйн, Ишам Паниграхи, Ашок Кумар Саху, Амлана Панда, Адаптивная система мониторинга состояния инструмента: краткий обзор, Материалы сегодня: Производство, 23 (2020) 474–478.
4. Чандра Нат, Интегрированные системы мониторинга состояния инструмента и их применение: Всесторонний обзор, Procedia Manufacturing, 48 (2020) 852–863.
5. Антони Сырицкий, Константин Потапов, Дмитрий Болдасов, Никита Лазарев, Александр Кошкин, Апробация фазохронометрической системы мониторинга токарной обработки в промышленных условиях // Измерительная техника, 2019.
6. Сырицкий А. Б., Болдасов Д.Д., Фазохронометрическая система мониторинга режущего инструмента // Механика и машиностроение, 2015, № 5(89), С. 2-10.
7. Сырицкий А. Б., Измерение износа режущего инструмента фазохронометрическим методом в процессе обработки // Измерительная техника. 2016. № 6. С. 30–32.