

# АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Фёдоров В. П., Нагоркин М. Н., Пыриков И. Л., Третьяков В. В.

(БГТУ, г. Брянск, Россия)

тел.: +7(960)555-61-25; E-mail: [nagorkin@tu-bryansk.ru](mailto:nagorkin@tu-bryansk.ru)

**Abstract:** the hardware-software interfaces entering into automated systems of diagnostics of technological systems in parameters of quality of processed surfaces are considered.

**Key words:** diagnostics, the automated systems, Machining, surface, the hardware-software interface.

Одной из важнейших задач при проведении экспресс-диагностики технологических систем (ЭДТС) по параметрам качества и эксплуатационных свойств обрабатываемых поверхностей является измерение, регистрация и статистическая обработка входных и выходных параметров. С этой целью, экономически целесообразно реализовать возможность использования имеющегося метрологического обеспечения параметров качества и эксплуатационных свойств поверхностей на базе использования отечественных приборов и специализированных стендов, в которых для сбора первичной информации используются датчики различных типов. Наиболее эффективны компьютеризированные стенды, типовая структура которых обязательно включает устройство сопряжения датчиков с платой сбора данных, адаптированное к условиям измерений различных параметров качества поверхностного слоя (КПС) и эксплуатационных свойств (ЭС) (для исследования износостойкости цилиндрических соединений) (рис. 1).

Это устройство должно устойчиво и надёжно работать с различными типами датчиков – средствами регистрации и преобразования первичной информации, передавая её с минимальными помехами и искажениями при достаточном усилении.

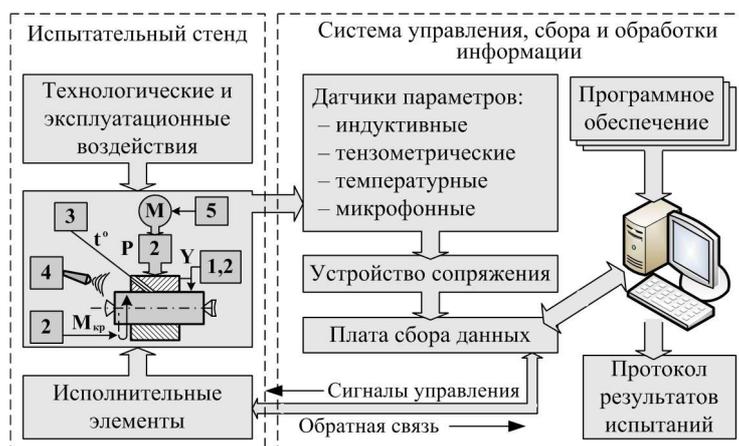


Рис. 1. Типовая структура автоматизированной системы для исследования ЭС соединений деталей машин: 1, 2, 3, 4 – индуктивные, тензометрические, температурные и микрофонные датчики; 5 – исполнительные элементы приводов устройств моделирования внешних воздействий

Блок-схема разработанного программируемого устройства сопряжения, которое представляет собой аппаратно-программный интерфейс (АПИ-1) (рис. 2) включает два канала усиления для тензометрических измерений, которые широко применяются в

триботехнологических исследованиях плоских и цилиндрических пар трения, при исследовании контактной жёсткости соединений и др. Предусмотрены также каналы усиления для термопары и индуктивных датчиков, которые широко применяются при исследовании геометрических параметров качества поверхностей, а также при измерении микроперемещений.

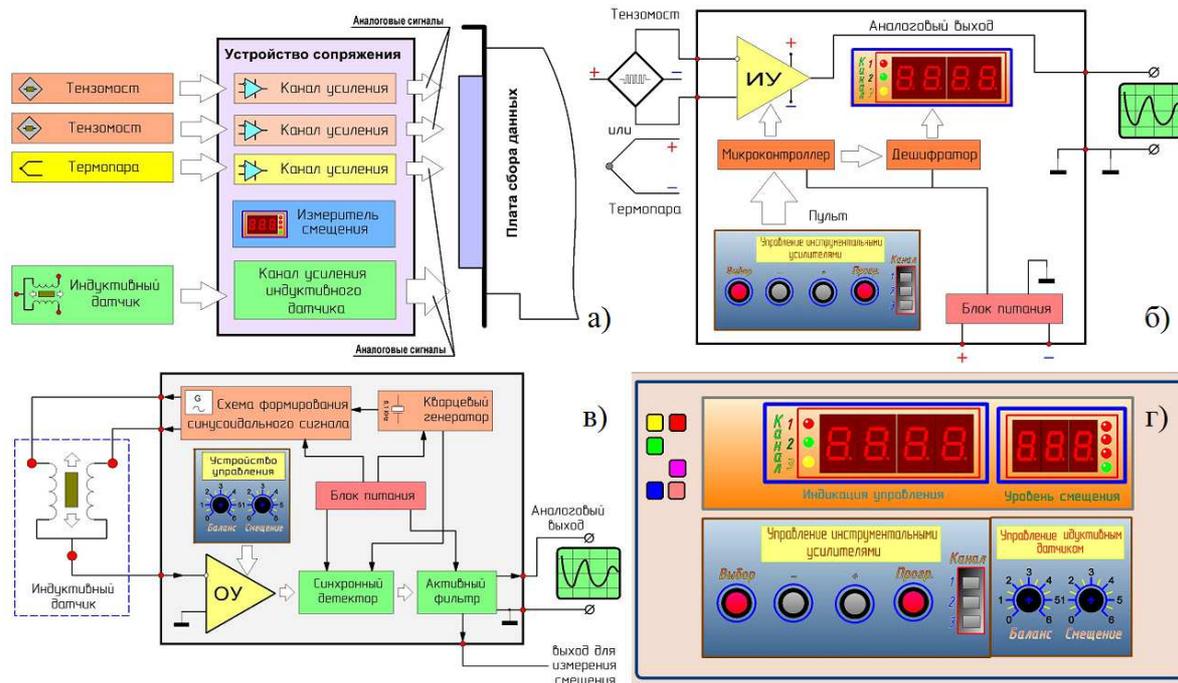


Рис. 2. Аппаратно-программный интерфейс АПИ-1: а – блок-схема; б, в – каналы усиления; г – лицевая панель

Их преимущество заключается в удобстве создания интерфейса пользователя от лицевой панели до связи с аппаратными средствами в виде элементов, подключаемых к ПК через стандартные интерфейсы.

Основным недостатком АПИ-1 является отсутствие памяти, что исключает возможность его автономного применения без компьютера. Он эффективно работает в ходе эксперимента только при непосредственном соединении с платой сбора данных, имеющейся в компьютере.

Этого недостатка лишено устройство АПИ-2, лицевая панель которого представлена на рис. 3а. На передней панели блока аппаратно-программного интерфейса АПИ-2 располагаются органы управления, которые включают мини-дисплей, кнопки «ВЫБОР» (для выбора устройства и режимов измерения), «ПУСК» (для запуска процесса измерения), многофункциональный регулятор выбора устройства (профилометр, тензомер, память, настройка), его рабочих параметров и усиления сигнала датчика (+, -), кнопка «ВЫХОД» (для завершения процесса измерения).

На задней панели блока АПИ-2 (рис. 3б) размещаются разъем подвода питания (220 В); тумблер включения – выключения прибора (ON – OFF); разъёмы для подключения индуктивного датчика (ИД), привода движения ИД, подключения к гнезду USB компьютера при обработке результатов измерения; разъёмы СН:1, СН:2, СН:3 для подключения тензодатчиков.



Рис. 3. Общий вид передней (а) и задней (б) панели устройства АПИ-2

Эффективность практического применения АПИ-2 можно оценить на примере мобильной виртуальной информационно-измерительной системы «ПРОФИЛОМЕТР», в состав которой входят (рис. 4) индуктивный датчик (ИД) с приводом (в данном случае от профилометра мод. 170622 («Калибр», г. Москва, Россия), аппаратно-программный интерфейс; ПК с виртуальным прибором (ВП), представляющим собой специальное программное обеспечение, разработанное в среде графического программирования Lab VIEW.

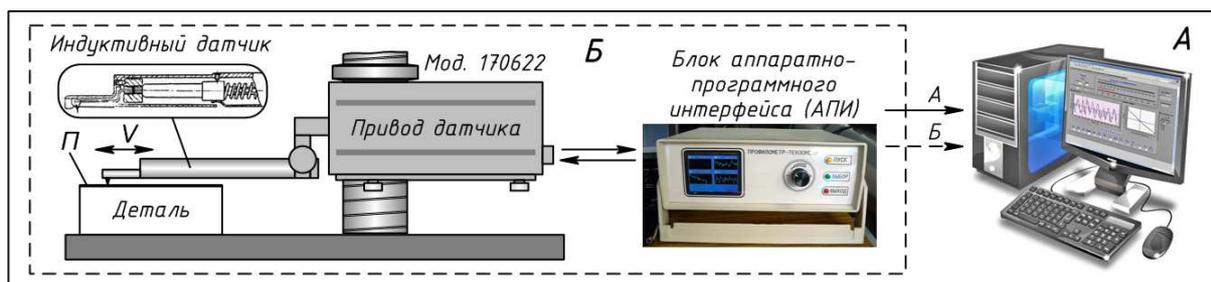


Рис. 4. Состав мобильной системы измерения параметров шероховатости и волнистости поверхностей на основе применения виртуальных приборов обработки и анализа случайных сигналов

В этом случае блок АПИ-2 управляет балансировкой и работой привода датчика в соответствии со всеми рекомендациями, удовлетворяющими соответствующим нормативам и действующим стандартам. АПИ-2 обеспечивает работу системы в двух режимах: 1) режим А: передача сигнала, снимаемого ИД с поверхности П детали в ПК непосредственно в процессе измерения через порт USB; 2) режим Б: удалённая работа регистрирующей системы профилометра (ИД + привод) с применением специальных опор,

имеющихся в комплекте поставки используемого профилометра, под управлением АПИ-2 с регистрацией данных в его памяти (в АПИ-2 имеется 4 ячейки памяти, содержимое которых выводится на мини-дисплей в виде графиков результатов измерений).

Дальнейшая обработка осуществляется с помощью ВП после передачи содержимого ячеек памяти АПИ-2 в ПК через порт USB.

Виртуальный прибор имеет 4 окна: 1) запись данных измерений в файл; 2) расчет параметров; 3) спектральный анализ; 4) гистограмма распределения ординат и корреляционная функция и обеспечивает расчёт параметров шероховатости в пределах базовой длины

В одном из окон ВП «Расчет параметров» (рис. 5) предусматривается выбор участка профилограммы для расчёта параметров, выбор типа цифрового фильтра и его характеристик при необходимости расчёта параметров  $W_i$  волнистости поверхности которые принимаются аналогичными параметрам шероховатости.

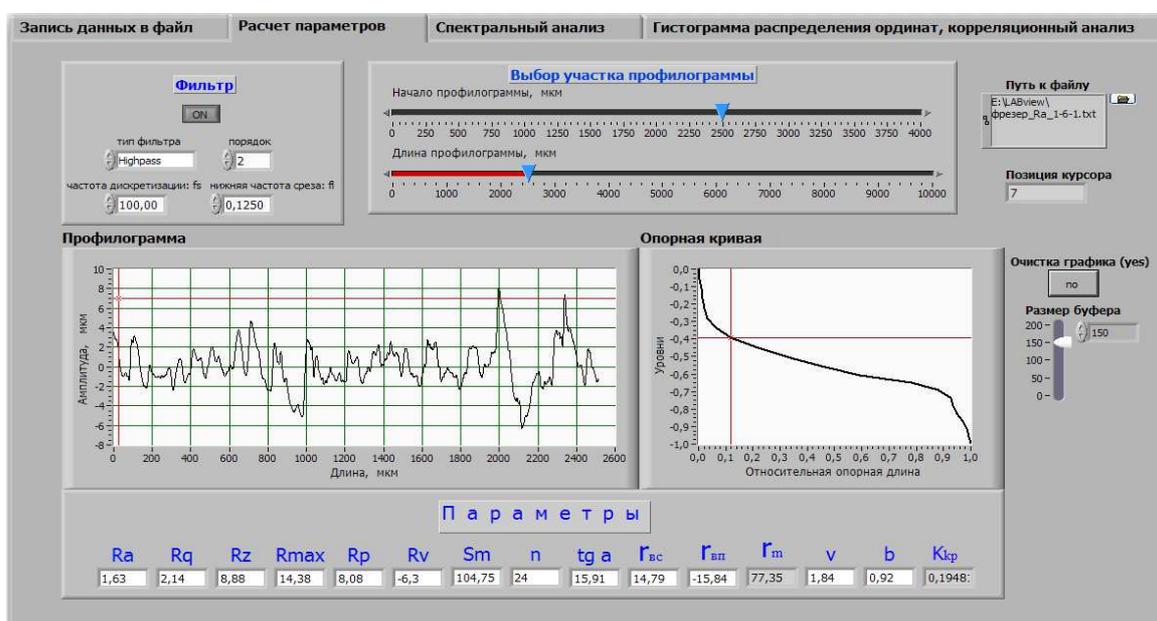


Рис. 5. Окно виртуального прибора «Расчёт параметров»

В окне (рис. 5) предусматривается выбор участка профилограммы для расчёта параметров, выбор типа цифрового фильтра и его характеристик при необходимости расчёта параметров  $W_i$  волнистости поверхности которые принимаются аналогичными параметрам шероховатости. В центральной части окна выведены графики выбранного участка профилограммы и относительной опорной длины профиля по которому с помощью перемещаемого курсором перекрестия можно определить относительную опорную длину профиля  $t_p$  на любом уровне  $p\%$  (в данном случае на рис. 5:  $t_{40} = 0,12$ ).

**Список литературы:** 1. Фёдоров, В. П. Автоматизация диагностики технологических систем по параметрам качества поверхностей обрабатываемых деталей / В. П. Фёдоров, М. Н. Нагоркин, И. Л. Пыриков, А. Г. Ивахненко, Г. А. Федяева, Л. А. Потапов // Вестник Брянского государственного технического университета – Брянск: БГТУ, № 1(33), 2012. – с. 85 - 94. 2. Фёдоров, В. П. Технологические и метрологические аспекты адаптации поверхностей деталей машин к нестационарным условиям эксплуатации в процессе изготовления / В. П. Фёдоров, М. Н. Нагоркин, И. Л. Пыриков. // Справочник. Инженерный журнал. – 2009. – № 10. – С. 8 - 15.