

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИСПЫТАНИЙ СТАНКОВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Игнатъев А.А., Добряков В.А., Игнатъев С.А.*

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов*

**Ключевые слова:** автоматизированная система научных исследований, аппаратно-программный комплекс, технологическая надёжность, испытания автоматизированных металлорежущих станков.

**Аннотация.** Рассматривается вопрос организации автоматизированной системы исследований и испытаний высокоточных станков в виде 4-х подсистем.

Автоматизация научных исследований сложных технических систем в настоящее время обусловлена объективной необходимостью, связанной с обработкой больших объемов данных измерений, оперативным получением результатов с высокой достоверностью, использованием возможностей современных компьютеров. Автоматизированная система научных исследований (АСНИ) является сложным аппаратно-программным комплексом на основе средств микропроцессорной техники, предназначенный для автоматизации выполнения научных экспериментов, моделирования и анализа характеристик объектов исследования, испытания новых технических систем на различных этапах их жизненного цикла, изучение которых традиционными методами достаточно трудоёмко [1].

В силу того, что к современным автоматизированным металлорежущим станкам (МРС) предъявляются высокие требования с точки зрения технологической надежности, возрастает роль автоматизированных испытаний и исследований МРС на этапах их проектирования, изготовления и эксплуатации. Для этого создаются специальные АСНИ, которые осуществляют измерение различных характеристик МРС, оказывающих влияние на эффективность обработки [2,3].

На основе многолетних исследований и испытаний токарных, шлифовальных и суперфинишных МРС с применением автоматизированных средств измерения и обработки данных авторами разработана общая структура АСНИ, которая отличается от предложенной в работе [4] с точки зрения решаемых задач и практического применения (рисунок) [5,6].

При создании АСНИ в ее структуре (рис. 1) выделяются ряд подсистем, необходимых для ее эффективного применения; методического и математического обеспечения, технического и программно-информационного обеспечения.

В рамках *подсистемы методического обеспечения* решаются вопросы, связанные с обоснованием того, как должна формироваться АСНИ с учетом опыта аналогичных систем и характеристик конкретного объекта исследования, разработкой методик проведения поисковых экспериментов, на основе обработки результатов которых осуществляется моделирование объекта, разрабатывается методика автоматизированных экспериментов и формулируются критерии для оценки технологической надежности МРС.

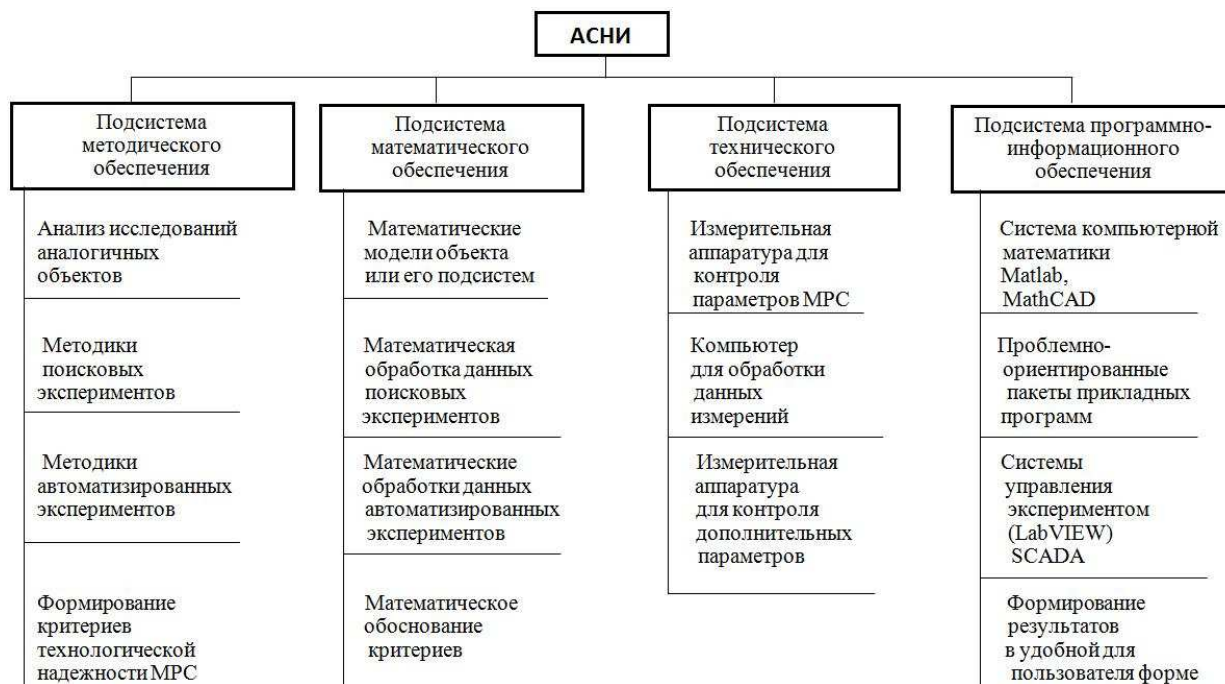


Рис. 1. Структура АСНИ высокоточных станков

В рамках *подсистемы математического обеспечения* осуществляется построение математических моделей объекта исследования или его подсистем и алгоритмов их идентификации на основе экспериментальных данных, методик и алгоритмов обработки данных поисковых и автоматизированных экспериментов и их математического обеспечения, а также выполняется математическое обоснование критериев оценки технологической надежности МРС при изменении технологического режима.

*Подсистема технического обеспечения содержит* метрологически аттестованную аппаратуру для автоматизированного измерения параметров станка и ввода их в компьютер для дальнейшей обработки, измерительные приборы для контроля параметров деталей вне станка с последующим вводом этого массива данных в компьютер, а также собственно сам компьютер, в котором осуществляется обработка данных по специальным программам и передача информации в базу данных и базу знаний.

*Подсистема программно-информационного обеспечения* содержит программное обеспечение, во-первых, для обработки данных измерений с помощью систем компьютерной математики MathCAD, Matlab и др. и пакетов проблемно-ориентированных прикладных программ (ППП), которые разрабатываются применительно к каждой конкретной АСНИ с учетом особенностей задач, решаемых для рассматриваемого объекта и присущих только данной АСНИ; во-вторых, для накопления данных измерений и результатов их обработки в базе данных, а также соответствующих выводов и рекомендаций на основе анализа экспериментов в базе знаний; в-третьих, для представления результатов экспериментов в удобной для пользователя форме.

В качестве практической реализации элементов предложенной структуры АСНИ можно привести измерительные комплексы, применяемые в системе мониторинга технологического процесса при эксплуатации высокоточных МРС в условиях автоматизированного производства деталей подшипников [6,7].

### Список литературы

1. Камышев А.И., Кочинев Н.А. Автоматизация испытаний и исследований металлорежущих станков: обзор. информ. М.: ВНИИТЭМР, 1988. 56 с.
2. Автоматизированные системы научных исследований резания, инструментов и станков / А.Г. Суслов, В.В. Агафонов, А.И. Демиденко и др. // СТИН. 2003. №12. С.3-5.
3. Состояние и направление развития научных исследований в станкостроении / В.В. Бушуев, А.П. Кузнецов, Ф.С. Сабиров и др. // СТИН. 2015. № 11. С.12-20.
4. Синопальников В.А., Григорьев С.Н. Надежность и диагностика технологических систем. М.: Высшая школа, 2005. 343 с.
5. Диагностика и надежность автоматизированных систем // Б.М. Бржозовский, А.А. Игнатъев, В.В. Мартынов, А.Г. Схиртладзе. Саратов: СГТУ, 2007. 352 с.
6. Игнатъев С.А., Горбунов В.В., Игнатъев А.А. Мониторинг технологического процесса как элемент системы управления качеством продукции. Саратов: СГТУ, 2009. 160с.
7. Автоматизация виброизмерений на станках при их исследовании и диагностировании / А.А. Игнатъев, В.Ф. Добряков, С.А. Игнатъев, Я.Ш. Шамсадова // Современные материалы, техника и технологии: сб. ст. Междунар. конф. Курск: ЮЗГУ, 2017. С. 127-130.

### Сведения об авторах:

*Игнатъев Александр Анатольевич* – д.т.н., профессор, профессор кафедры «Технология и системы управления в машиностроении» (ТСУ), СГТУ, г.Саратов;  
*Добряков Владимир Анатольевич* – к.т.н., с.н.с., доцент кафедры ТСУ, СГТУ, г.Саратов;  
*Игнатъев Станислав Александрович* – д.т.н., доцент, профессор кафедры ТСУ, СГТУ, г.Саратов;

### THE AUTOMATED SYSTEM SCIENTIFIC RESEARCH AND TESTS OF MACHINES IN USE

*Ignatyev A.A., Dobryakov V.A., Ignatyev S.A.*

**Keyword:** automated system of scientific research, hardware-software complex, technological reliability, tests of the automated metal-cutting machines.

**Abstract.** The question of the organization of an automated system is considered researches and tests of high-precision machines in the form of 4 subsystems.

### References

1. Kamyshev A.I., Kochinev N.A. Automation of tests and researches of metal-cutting machines: review. inform. M.: VNIITEMR, 1988. 56 pages.
2. The automated systems of scientific research of cutting, tools and machines / A.G. Suslov, V.V. Agafonov, A.I. Demidenko, etc. // STIN. 2003. No. 12. P. 3-5.
3. State and the direction of development of scientific research in a machine-tool construction / V.V. Bushuyev, A.P. Kuznetsov, F.S. Sabirov, etc. // STIN. 2015. No. 11. P. 12-20.
4. Sinopalnikov V.A., Grigoriev S.N. Reliability and diagnostics of technological systems. M.: The higher school, 2005. 343 p.
5. Diagnostics and reliability of the automated systems // B.M. Brzhozovsky, A.A. Ignatyev, V.V. Martynov, A.G. Skhirtladze. Saratov: SGTU, 2007. 352 p.
6. Ignatyev S.A., Gorbunov V.V., Ignatyev A.A. Monitoring of technological process as element of a control system of quality of products. Saratov: SGTU, 2009. 160 p.
7. Automation of vibromasurements on machines at their research and diagnosing / A.A. Ignatyev, V.F. Dobryakov, S.A. Ignatyev, Ya.Sh. Shamsadova // Modern materials, engineering and technology: coll. of papers int. conf. Kursk: South-West state University, 2017. P. 127-130.