

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ НАУКОЕМКОЙ ТЕХНИКИ МЕЖОТРАСЛЕВЫМИ КОМПЛЕКСАМИ СТАНДАРТОВ.

## Часть 1. Единая система стандартов автоматизированных систем управления

**Будкин Ю.В., д-р техн. наук, ФГБУ «Институт стандартизации»**

*В статье представлены результаты исследований межотраслевых систем и комплексов стандартов с целью их актуализации и использования для обеспечения информационных систем и процессов разработки и внедрения наукоемкой техники.*

*Статья состоит из трех частей. Первая часть статьи посвящена исследованию комплекса стандартов, устанавливающих требования к автоматизированным системам управления (АСУ) всех видов разрабатываемые для разработки и внедрения наукоемкой техники. Вторая часть направлена на результат исследования системы «Информационные технологии». Исследованы требования к компьютерному моделированию выполнения эргономических требований с помощью компьютерных манекенов и моделей тела, а также правила верификации функций и валидации размеров компьютерного манекена для систем моделирования. Третья часть посвящена системам автоматизированного проектирования, устанавливающие правила выполнения процессов проектирования на стадиях ЖЦ наукоемкой техники, инженерного анализа и управления техническими документами и данными.*

**Ключевые слова:** информационные системы и процессы, машиностроение, стандарт, автоматизированная система управления, система автоматизированного проектирования

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из приоритетных направлений работ по стандартизации являются информационные технологии, объединяющие нормативные и информационные ресурсы при создании автоматизированных систем (АСУ, САПР, CAD/CAM и др.).

Производство наукоемкой техники сегодня немыслимо без обеспечения их нормативно-информационной поддержкой на всех стадиях ЖЦИ. Нормативно-информационная поддержка – это комплекс проблем, включающих автоматизацию процессов проектирования, производства, эксплуатации, ремонта, управленческой деятельности организации (предприятия) [1–4].

### ЕДИНАЯ СИСТЕМА СТАНДАРТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Единая система стандартов автоматизированных систем управления (ЕСС АСУ, система 24) – это комплекс государственных стандартов, устанавливающих требования к автоматизированным системам управления (АСУ) всех видов разрабатываемые для всех уровней управления (как правило, кроме общегосударственных).

В настоящее время комплекс стандартов ЕСС АСУ состоит из 11 стандартов. Все стандарты ЕСС АСУ – межгосударственные, двойного применения. Перечень стандартов, входящих в ЕСС АСУ, приведен в приложении Б.

ГОСТ 24.104 распространяется на АСУ всех видов (кроме общегосударственных) и устанавливает общие требования к АСУ в целом, функциям АСУ, подготовленности персонала и видам обеспечения АСУ, безопасности и эргономики, виды и порядок проведения испытаний при вводе АСУ в действие, комплектность АСУ, гарантии. Стандарт не устанавливает требования к АСУ, определяемые спецификой объектов управления. Эти требования формулируются в техническом задании на создание или развитие каждой АСУ или в других нормативно-технических документах ведомства заказчика АСУ.

ГОСТ 24.301 распространяется на техническую документацию на АСУ всех видов, разрабатываемые для всех уровней управления (кроме общегосударственного), и устанавливает общие требования к выполнению текстовых документов, перечень которых установлен ГОСТ 34.201. Стандарт не распространяется на программные и организационно-распорядительные документы АСУ, правила выполнения которых регламентированы государственными стандартами других систем документации.

Следует особо отметить, что стандарт активно ссылается на стандарты системы ЕСКД – ГОСТ 2.004 «Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ», ГОСТ 2.105 «Общие требования к текстовым документам», ГОСТ 2.106 «Текстовые документы», ГОСТ 2.503 «Правила внесения изменений», которые сами требуют актуализации в части современных технологий разработки и правил оформления текстовой документации, в частности модульных электронных документов.

ГОСТ 24.302 распространяется на техническую документацию на АСУ всех видов, разрабатываемые для всех уровней управления (кроме общегосударственного) и устанавливает общие требования к выполнению схем, входящих в техническую документацию на АСУ. Устанавливает требования к выполнению схем

- функциональной структуры;
- организационной структуры;
- автоматизации;
- принципиальной;
- структурного комплекса технических средств;
- соединений внешних проводок;
- подключений внешних проводок.

На уровне требований к печатной (бумажной) документации вполне функционален, изготовление документов в электронной форме не предусматривает, что весьма сокращает возможность использования. Требуется доработки

для учета распространения требований стандартов ЕСКД на схемную документацию.

ГОСТ 24.303 распространяется на техническую документацию АСУ всех видов, разрабатываемые для всех уровней управления (кроме общегосударственного), и устанавливает изображения и размеры основных условных графических обозначений (символов) технических средств и правила построения производных обозначений.

ГОСТ 24.304 распространяется на техническую документацию на автоматизированные системы управления (АСУ), разрабатываемые для всех уровней управления (кроме общегосударственного), и устанавливает общие требования к выполнению чертежей форм документов (машиноориентированных документов, машинограмм и форм видеокладов, входящих в соответствии с ГОСТ 34.201-89 в техническую документацию на АСУ.

По сути регламентирует разработку:

1. Унифицированных форм документов для конкретной системы.
2. Специализированных форм документов.

Чертежи разрабатываются только на формы документов, не включенные в классификаторы (управленческой) документации.

По терминологии стандарт рудиментарный, однако по назначению вполне приемлемый и нужный.

ГОСТ 24.401 устанавливает правила внесения изменений в документы и распространяется на техническую документацию на АСУ всех видов, разрабатываемых для всех уровней управления (кроме общегосударственного). Изменение и аннулирование документов производят на всех стадиях разработки и эксплуатации АСУ на основании извещения об изменении по ГОСТ 2.503.

ГОСТ 24.402 устанавливает правила учета, хранения и обращения технической документации на АСУ всех видов.

ГОСТ 24.501 – специализированный стандарт, распространяется на автоматизированные системы управления дорожным движением (АСУД) и устанавливает требования к АСУД в целом и отдельным видам ее обеспечения.

ГОСТ 24.701 устанавливает основные положения по надежности АСУ, номенклатуру основных показателей надежности АСУ, порядок установления требований к надежности АСУ, общий порядок оценки надежности АСУ, состав и порядок проведения работ по обеспечению надежности АСУ. Стандарт распространяется на вновь разрабатываемые или модернизируемые автоматизированные

системы управления (АСУ) всех видов и уровней управления, кроме общегосударственного.

ГОСТ 24.702 устанавливает основные положения по определению эффективности АСУ и принципы оценки экономической эффективности АСУ и распространяется на АСУ всех видов и назначений и их части, вводимые в эксплуатацию для всех уровней управления, кроме общегосударственного.

Устанавливает, что для каждой конкретной АСУ цель ее создания состоит в обеспечении наиболее полного использования потенциальных возможностей объекта управления для решения поставленных перед ним задач.

Эффективность АСУ определяют сопоставлением результатов от функционирования АСУ и затрат всех видов ресурсов, необходимых для ее создания и развития.

Критерий эффективности АСУ определяют на множестве (системе) показателей, каждый из которых описывает одну из сторон рассматриваемой системы. В зависимости от используемого математического аппарата критерий может быть выражен в виде целевой функции или порядковой меры, устанавливающей упорядоченную последовательность сочетаний показателей.

При определении результатов от функционирования АСУ задают универсальную систему обобщенных показателей, таких, как оперативность (своевременность), устойчивость, качество управления и др. Используемые показатели должны быть развернуты применительно к характеристикам конкретной АСУ (например, оперативность – вероятностно-временные характеристики элементов процесса управления; устойчивость – показатели надежности, помехозащищенности и т. п.).

ГОСТ 24.703 устанавливает общие положения и общие требования к типовым проектным решениям и распространяется на АСУ всех видов (кроме общегосударственных). Стандарт устанавливает понятие типового проектного решения (ТПР) в области АСУ как комплекта технической документации, содержащего проектные решения только части объекта проектирования, включая программные средства и предназначенный для многократного применения в процессе разработки, внедрения и функционирования АСУ с целью уменьшения трудоемкости разработки, сроков и затрат на создание АСУ и ее частей.

Определяет, что ТПР является результатом работы по типизации, исключающейся в приведении к единообразию по установленным признакам наиболее рациональных ин-

дивидуальных (нетиповых) проектных решений, объединяемых областью применимости и общими требованиями к ним, соответственно ТПР разрабатывают при наличии однородных объектов управления, для которых создание ТПР АСУ является экономически целесообразным.

ТПР разрабатывают на объекты проектирования, охватывающие элементы различных видов обеспечения АСУ. постановки задач (комплексов задач) и на отдельные функции (комплексы функций) АСУ.

## ВЫВОДЫ

Стандарты ЕСС АСУ были приняты в начале 1980-х гг. и дошли до нас в виде, близком к первоначальному.

Стандарты ЕСС АСУ практически лишены методической составляющей, при этом наличествует много рудиментарной (времен ЕС ЭВМ) терминологии.

Конечно сам комплекс стандартов морально устарел, но все-таки ими продолжают активно пользоваться. В принципе, «системе 24» (также, как и системе ЕСПД) есть современная альтернатива – переведенные на русский язык и принятые в РФ на правах национальных некоторые стандарты ИСО в области системной и программной инженерии.

Однако все новые стандарты, учитывающие новые технологии и методы разработки программного обеспечения, формально не входят в систему стандартов ЕСС АСУ, что не придает ей завершенности и стройности.

При этом крупные (в том числе и государственные) заказчики переходить на них не торопятся. Как и в случае с ЕСПД, это вероятно можно объяснить их верностью традиционным методам формирования требований.

Каждый стандарт ЕСС АСУ при достаточно небольшом объеме (за исключением УГО) представляет собой набор довольно формальных и поэтому легко проверяемых требований, что существенно упрощает задачу сдачи-приемки АСУ как для заказчика, так и для исполнителя.

Стандарты ИСО (в отличие от документов ЕСС АСУ) содержат достаточное количество разумных правил содержательного характера, но совершенно не позволяют сформировать процесс приемки АСУ, поэтому сложно представить себе процедуру их формальной проверки. Впрочем, никто не мешает применять оба ряда стандартов одновременно, тем более что они практически не противоречат друг другу.

#### Список использованных источников и литературы

1. Баранов Д.А., Будкин Ю.В., Миронов А.Н., Ниязова Ю.М. Совершенствование процесса создания наукоемких изделий ракетно-космического машиностроения на основе перехода к платформенному риск-ориентированному проектированию с учетом неполной информации о временных, финансовых и санкционно-технических ограничениях // Технология машиностроения. 2021. №3. С. 54–61.
2. Анисимов Н.Р., Фролов В.А., Будкин Ю.В., Князев А.В. Новые подходы к обеспечению безопасности роботов в промышленной среде // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 1 (65). С. 12–17.
3. Будкин Ю.В., Соколов Ю.А., Фролов В.А. Алгоритмы искусственного интеллекта в естественных и искусственных источниках излучения. Часть 2. Излучение высококонцентрированными источниками нагрева // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 5 (69). С. 27–34.
4. Бурый А.С. Цифровые двойники как основа парадигмы развития прикладных информационных систем // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 6 (70). С. 24–30.

## PROVISION OF INFORMATION SYSTEMS AND PROCESSES FOR THE DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF SCIENCE-INTENSIVE TECHNOLOGY WITH INTERSECTORAL SETS OF STANDARDS.

### Part 1. Unified system of standards for automated control systems

**Budkin Yu.V.**, Doctor of Engineering Sciences, FSBI “RSI”

*The article presents the results of research on interbranch systems and sets of standards in order to update and use them to provide information systems and processes for the development and implementation of high technology.*

*The article consists of three parts. The first part of the article is devoted to the study of a set of standards that establish requirements for automated control systems (ACS) of all types developed for the development and implementation of high technology. The second part is aimed at the result of the study of the “Information Technology” system. The requirements for computer simulation of the fulfillment of ergonomic requirements with the help of computer dummies and body models, as well as the rules for verifying functions and validating the dimensions of a computer dummy for modeling systems, are investigated. The third part is devoted to computer-aided design systems that establish the rules for the implementation of design processes at the stages of the life cycle of high technology technology, engineering analysis and management of technical documents and data.*

**Keywords:** information systems and processes, mechanical engineering, standard, automated control system, computer-aided design system.

## References

1. Baranov D.A., Budkin Yu.V., Mironov A.N., Niyazova Yu.M. Improvement of the process of creation of science-intensive products of rocket and space engineering on the basis of transition to platform risk-oriented design taking into account incomplete information about time and financial action and technical limitations. *Engineering Technology*, 2021, no. 3, pp. 54–61.
2. Anisimov N.R., Frolov V.A., Budkin Yu.V., Knyazev A.V. New approaches to ensuring the safety of robots in the industrial environment. *Information and economic aspects of standardization and technical regulation*, 2022, no. 1 (65), pp. 12–17.
3. Budkin Yu.V., Sokolov Yu.A., Frolov V.A. Artificial intelligence algorithms in natural and artificial radiation sources. Part 2. Radiation from highly concentrated heating sources. *Information and economic aspects of standardization and technical regulation*, 2022, no. 5 (69), pp. 27–34.
4. Bury A.S. Digital twins as the basis of the paradigm of the development of applied information systems. *Information and economic aspects of standardization and technical regulation*, 2022, no. 6 (70), pp. 24–30.