

658.5.011.56:519.876.5

## СИСТЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ, КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ

Смолков И.С. студент, 1 курс

Научный руководитель: Леушин И.О., докт. техн. наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» г.Нижний Новгород  
г.Нижний Новгород

**Аннотация.** Автор рассматривает особенности использования системного моделирования в области машиностроения. Системное моделирование процессов проектирования, производства и эксплуатации в машиностроении представляет собой инновационный подход, который объединяет цифровые технологии, анализ данных. Статья посвящена исследованию роли системного моделирования как инструмента повышения эффективности и снижения затрат на всех этапах — от создания виртуальных прототипов до эксплуатации готовой продукции.

**Ключевые слова:** системное моделирование, машиностроение, цифровой двойник, повышение эффективности, снижение затрат.

Современное машиностроение — это отрасль, которая требует непрерывного совершенствования. Предприятия машиностроительной области нацелены на: уменьшение времени на разработку технологии для изготовления деталей, минимизацию воздействия на экологию и сокращение издержек, именно эти направления заставляют компании искать инновационные подходы. Одним из ключевых инструментов, отвечающих этим требованиям, становится системное моделирование — это метод, объединяющий создание цифровых моделей и реальных объектов, производства и эксплуатации в единую цифровую систему. В данной работе исследуется влияние системного моделирования на жизненный цикл изделий, которое обеспечивает не только рост эффективности, но и значительное сокращение затрат на производство.

Системное моделирование — это процесс создания цифровых двойников объектов, позволяющий анализировать их поведение в условиях эксплуатации. Суть системного моделирования заключается в том, что оно даёт наглядное представление о структуре системы, помогает провести её комплексный анализ и принять оптимальные решения без проведения экспериментов в реальном времени.

Методология системного моделирования включает несколько этапов:  
1) Постановка цели моделирования; 2) Разработка концептуальной модели (включает перечисление и содержание всех правил и алгоритмов управления

рабочей нагрузкой, элементами и процессами); 3) Подготовка исходных данных; 4) Разработка математической модели; 5) Выбор метода моделирования; 6) Выбор средств моделирования; 7) Разработка программного обеспечения; 8) Проверка адекватности и корректировка модели; 9) Планирование машинных экспериментов; 10) Моделирование на вычислительном комплексе; 11) Анализ результатов моделирования. [1, С. 20]

Системное моделирование в полном объёме демонстрирует свой потенциал в производственном процессе. Улучшение производственных процессов достигается за счёт создания гибких моделей, которые с лёгкостью могут претерпевать изменения. Изучение эксплуатационных процессов даёт возможность спрогнозировать возможные поломки и за счёт их устранения продлить срок службы оборудования. Применение моделей, учитывающих параметры работы оборудования, способствует снижению затрат на сервисное обслуживание и ремонты [2].

Компьютерные системы автоматизированного проектирования (*CAD*) и автоматизированного производства (*CAM*) играют важную роль в современном производственном процессе. Эти системы представляют собой набор программных инструментов, которые необходимы проектировщикам и инженерам для эффективного создания, анализа и управления производственными процессами. Эти технологии вводятся для того, чтобы создать единый поток информации от проектирования до производства, что существенно повышает эффективность и снижает затраты [3].

Системы *CAD* и *CAM* привносят множество преимуществ в производственный процесс. С их помощью можно существенно сокращаться время на проектирование и производство за счёт автоматизация процессов и набора стандартных элементов. Уменьшение риска возникновения дефектов достигается путём создание управляющих программ, что в свою очередь даёт возможность провести предварительное тестирование до введения технологии в производство, что приводит к более эффективному использованию ресурсов. Также компании могут оперативно на изменения требований заказчика и рынка благодаря легкости внесения корректировок в проекты.

Внедрение виртуальных испытаний позволяют существенно сократить время и затраты, связанные с внутрипроизводственными испытаниями, а также сократить количество экспериментальных образцов, необходимых для тестирования новой продукции. С помощью компьютерного моделирования проводится исследование и проверка характеристик объектов и систем. Ведущими программами для виртуального моделирования являются: *SolidWorks*, «Компас-3D», *AutoCAD*.

Внедрение систем моделирования требует наличие обученного персонала для работы в вышеуказанных системах и способного к дальнейшему обучению, так как функционал программ расширяется и становится более сложным. Именно благодаря этому внедрение будет успешным и позволит повысить эффективность и сократить затраты производства [4].

Для поддержания конкурентоспособности на рынке предприятиям необходимо внедрение системного моделирования. Применение методов компьютерного моделирования позволяет быстрее понимать, ориентироваться в сложных системах и вносить изменения, что приводит к снижению затрат и повышению общей эффективности производства.

### **Список использованных источников**

1. Петухов, О.А. Моделирование: системное, имитационное, аналитическое: учеб. пособие / О.А. Петухов, А.В. Морозов, Е.О. Петухова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008. – 288 с.
2. Теоретическая оценка трещиностойкости оболочковых форм точного литья, изготовленных с применением технологии низкотемпературного прокаливания / И. А. Савин, И. О. Леушин, В. А. Ульянов, Л. И. Леушкина // Справочник. Инженерный журнал. – 2015. – № 9(222). – С. 3-5. – DOI 10.14489/hb.2015.09.pp.003-005. – EDN UCQVVT.
3. Чермянин, А. А. Анализ систем моделирования станочных систем / А. А. Чермянин, И. П. Балабанов // Итоги 2015 года: идеи, достижения : сборник материалов II Региональной студенческой научно-практической конференции с всероссийским участием, Алмазьевск, 20 ноября 2015 года. – Алмазьевск: КНИТУ-КАИ, 2015. – С. 205-208. – EDN VNQMYD.
4. Могилевец, В. Д. Разработка ИСМ предприятия на соответствие стандартам СМК и бережливого производства / В. Д. Могилевец, И. А. Савин // Компетентность. – 2017. – № 6(147). – С. 38-42. – EDN ZGWHYZ.
5. Могилевец, В. Д. Система кайдзен-предложений как ключевой фактор развития предприятия / В. Д. Могилевец, И. А. Савин // Компетентность. – 2019. – № 2. – С. 36-42. – EDN FGAPAJ.

**ФОРМА ЗАЯВКИ**

на участие в XV Всероссийской научно-практической конференции  
**«ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОММУНИКАЦИИ В НАУЧНОЙ СРЕДЕ –  
 ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Ф.И.О. (полностью) основного автора	Смолков Илья Сергеевич
Ф.И.О. (полностью) соавторов (при наличии)	-
Ф.И.О. (полностью), ученая степень, должность научного руководителя (при наличии)	Леушин Игорь Олегович, профессор, доктор технических наук
Полное наименование организации	Нижегородский государственный тех- нический университет им. Р. Е. Алексеева
Название статьи	Системное моде- лирование процессов проектирования произ- водства и эксплуата- ции, как средство по- вышения эффективно- сти и снижения затрат
Номер секции/подсекции	1/1.1
Форма участия: - очная (личное присутствие или онлайн) - заочная	Заочная
E-mail (обязательно)	smolki- lya03@gmail.com
Контактный телефон автора (обязательно)	89307075466
Контактный телефон руководителя (при наличии)	89107916091