



УТВЕРЖДАЮ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный  
университет»  
(ОГУ)

Победы пр., д. 13, г. Оренбург, 460018  
Тел. (3532) 77-67-70; факс: (3532) 72-37-01  
e-mail: post@mail.osu.ru; http://www.osu.ru; http://ogy.pф

31.10.2024 № 2962  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Проректор по научной работе  
федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Оренбургский государственный  
университет»,  
д-р физ-мат. наук, профессор,

Летута С.Н.



«31.10.2024» 2024 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет»

На диссертационную работу Орехова Дмитрия Вячеславовича «Автоматизация проектирования специализированных гидравлических станций с использованием метода морфологического синтеза», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.7 – Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования.

#### Актуальность темы исследования

Данная диссертация посвящена вопросам автоматизации проектирования специализированных гидравлических станций (СГС). Актуальность данной темы объясняется недостатком систем автоматизированного проектирования, способных охватывать весь процесс разработки энергообеспечивающей и регулирующей подсистем объемного гидропривода. Использование современных методов и методик проектирования, основанных на морфологическом анализе и синтезе, предоставляет возможность автоматизировать полный цикл разработки СГС.

В работе автора рассматриваются вопросы преобразования выбранной гидравлической схемы в математическую модель, что позволяет проводить

проверки ее теоретической работоспособности. Кроме того, автор предлагает методику выбора компонентов для СГС, основанную на разработанной схеме и методах экспертных оценок, что, в свою очередь, способствует оптимизации компоновки гидравлической станции.

Таким образом, задача автоматизации проектирования специализированных гидравлических станций с разработкой методов и методик проверки работоспособности принципиальных гидравлических схем, подбора компонентов гидравлической станции и формирования компоновки, является актуальной.

### **Цели и задачи исследования**

Целью работы является повышение производительности и качества проектирования СГС, а также сокращение трудоемкости при разработке СГС.

Для достижения обозначенной цели автором были решены следующие задачи:

1. Предложена методика автоматизированного проектирования специализированных гидравлических станций (СГС), учитывающая современные подходы к проектированию.

2. Разработан алгоритм для проверки теоретической работоспособности принципиальных гидравлических схем, которые были созданы на первом этапе проектирования.

3. Создана методика для представления конечного набора альтернатив элементов, входящих в состав СГС, на основе которых будет выбрана рациональная конструкция.

4. Разработано методическое, математическое, программное, информационное, лингвистическое, техническое и организационное обеспечение САПР СГС.

5. Произведена интеграция разработанной САПР СГС с отечественной системой трехмерного моделирования Компас 3D.

6. Произведено тестирование САПР СГС в реальных условиях производства.

### **Новизна исследований и результатов диссертации**

Научной новизной характеризуются следующие полученные автором результаты.

1. Алгоритм проверки теоретической работоспособности принципиальных гидравлических схем, в котором заложена имитационная компьютерная модель.

2. Методика автоматизированного проектирования для нового типа технических объектов, применяющаяся к энергообеспечивающей и направляюще-регулирующей подсистеме объемного гидравлического привода. В этой методике используются методы морфологического анализа и синтеза.

3. Методика повышения эффективности процесса взаимодействия проектировщик-система, которая основывается на использовании параметрических 3D-моделей компонентов специализированной гидравлической станции.

### **Значимость полученных результатов для науки и практики в области компьютерного моделирования и автоматизации проектирования**

Значимость результатов исследования заключается в том, что сформулированы и объединены в систему автоматизированного проектирования (САПР) общие методологические подходы к расчету исполнительной, направляюще-регулирующей и энергообеспечивающей подсистем объемного гидравлического привода специализированных гидравлических станций.

К практической ценности работы можно отнести результаты внедрения системы автоматизированного проектирования специализированных гидравлических станций на промышленном предприятии: объем выпускаемой продукции увеличился на 273,6 %; число контрагентов возросло на 183 %; доходы от реализации продукции возросли на 115 % за четырехлетний период использования.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации**

Полученные результаты и выводы представляют собой новизну с точки зрения науки, обладают достаточной глубиной теоретической базы и могут быть применены для автоматизации процесса проектирования специализированных гидравлических станций. Важно в дальнейшем продолжить работу по расширению возможностей САПР СГС, добавив модуль для автоматизации проектирования исполнительной подсистемы объемного гидропривода.

Для дальнейшего практического развития представляет интерес алгоритм проверки теоретической работоспособности принципиальной гидравлической схемы.

## **Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность научных исследований и выводов диссертации обеспечивает правильное применение теоретических методов исследования. Автор корректно применил признанные методы и исследования, обосновав полученные результаты, выводы и рекомендации. В исследованиях были использованы методы морфологического синтеза и анализа, экспертных оценок, а также анализ иерархий и парных сравнений.

Диссертация включает в себя все необходимые ссылки на использованные источники литературы. Основные достижения исследования достаточно подробно представлены в 12 публикациях, из которых 2 статьи вышли в журналах, индексируемых в Scopus, а 5 — в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. В результате проведённой работы получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Также имеются акты о внедрении полученных результатов на производственных предприятиях.

Основные результаты диссертации соответствуют сформированной теме. Автореферат соответствует содержанию диссертации и отражает главные ее аспекты.

### **Замечания**

1. Во введении автору следовало более подробно описать понятие специализированная гидравлическая станция, а также заострить внимание на применении метода морфологического синтеза для систем автоматизированного проектирования технических объектов.

2. В диссертационной работе предлагается представление компонентов специализированной гидравлической станции в виде конечного множества элементов представленного И-ИЛИ-деревом, непонятно почему данное множество будет являться конечным.

3. Из диссертации неясно, какие именно специалисты привлекались для использования метода экспертных оценок.

Отмеченные недостатки не имеют сущностно-концептуального характера и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

### **Заключение**

Диссертационная работа Орехова Дмитрия Вячеславовича соответствует паспорту специальности 2.3.7 – Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования и является законченным, целостным научным исследова-

дованием, содержащим решения актуальной задачи автоматизации проектирования гидравлических станций.

Диссертация отвечает требованиям, предъявленным к кандидатским диссертациям, установленным в пунктах 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (с изменениями и дополнениями), а ее автор Орехов Дмитрий Вячеславович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.7 – Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования.

Диссертационная работа и отзыв обсуждены и одобрены на заседании кафедры систем автоматизации производства ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» 16 октября 2024 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой  
систем автоматизации производства,  
кандидат технических наук,  
доцент

Раб. телефон: 8(3532)37-25-12

E-mail: kafsap@mail.osu.ru

Проскурин Дмитрий Александрович

Директор Аэрокосмического института ОГУ,  
профессор кафедры  
систем автоматизации производства,  
доктор технических наук, профессор

Сергеев Александр Иванович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Адрес организации: 460018, Россия, г. Оренбург, пр. Победы, 13

Раб. телефон: 8 (3532)77-67-70

E-mail: post@mail.osu.ru

Сведения о составителях отзыва:

Фамилия, имя, отчество: Проскурин Дмитрий Александрович

Ученая степень: кандидат технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет».

Должность: заведующий кафедрой систем автоматизации производства ОГУ.

Почтовый адрес: 460018, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13.

Телефон: (3532) 37-25-12 E-mail: kafsap@mail.osu.ru.

Фамилия, имя, отчество: Сергеев Александр Иванович

Ученая степень: доктор технических наук по специальности 05.13.12 – Системы автоматизации проектирования.

Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет».

Должность: директор Аэрокосмического института ОГУ

Почтовый адрес: 460018, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13.

Телефон: (3532) 37-25-10 E-mail: aki@mail.osu.ru.