

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор – проректор  
по научной работе  
д.т.н., профессор



М.В. Ненашев  
«4» сентября 2020

### **ОТЗЫВ**

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» на диссертационную работу Ульянова Александра Дмитриевича «Формирование автоматической системы диагностирования колебательных промышленных объектов с запаздыванием» по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность) на соискание ученой степени кандидата технических наук

#### **Актуальность темы исследования**

В диссертационной работе Ульянова А.Д. разрабатывается и исследуется автоматическая система диагностирования промышленных объектов с запаздыванием для определения числовых значений структурных параметров в режиме нормального функционирования.

Актуальность диссертации обусловлена тем, что в современной промышленности России процент износа находящихся в эксплуатации промышленных объектов достигает критических значений, что негативно сказывается на качестве выпускаемой продукции и на всей экономике страны в целом. Импортные устройства диагностирования недоступны из-за дороговизны и сложности в эксплуатации.

Например, для энергетической промышленности России в целом, и для отдельных энергетических компаний, например для компании «Иркутскэнерго», актуально решение задач автоматизации идентификации и диагностирования функциональных элементов гидрогенераторов ГЭС, и анализа этой информации с целью повышения надежности и качества работы, обеспечивая высокое качество производимой электроэнергии и ресурсосбережение.

Таким образом, актуальность задачи разработки и исследования автоматической системы диагностирования, решаемая в диссертационной работе Ульянова А.Д., не вызывает сомнений.

## **Общая характеристика диссертации**

В диссертационной работе автором решены следующие задачи:

1. Выполнен анализ существующих методов идентификации и диагностирования промышленных объектов, определены их особенности, достоинства и недостатки. Произведен выбор оптимальных методов идентификации и диагностирования.

2. Разработан и апробирован метод вторичной идентификации, позволяющий получить значения коэффициентов с требуемой точностью, при уже известной математической модели объекта.

3. Представлен алгоритм определения коэффициента устойчивости систем автоматического регулирования, позволяющий определить запас устойчивости исследуемой системы, и при необходимости получить колебательный режим для проведения дальнейших испытаний.

4. Рассмотрен модальный метод определения параметров ПИД-регулятора. Апробирован на системе автоматического регулирования скорости вращения гидрогенератора Братской ГЭС, и предложен способ улучшения показателей регулирования.

5. Разработан и апробирован резонансный метод диагностирования колебательных промышленных объектов.

6. Спроектирована автоматическая система диагностирования. Работа данной системы продемонстрирована на системе зажигания и подвеске автомобиля.

Диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка литературы и трех приложений. Общий объем работы составляет 131 с. Иллюстративный материал состоит из 41 рисунка и 7 таблиц. Список литературы содержит 132 наименования. Объем 3 приложений – 4 с.

## **Основные результаты диссертации состоят в разработке и исследовании**

1. Разработан и исследован метод вторичной идентификации промышленных объектов с запаздыванием, позволяющий получить значения коэффициентов передаточной функции требуемой точности.

2. Предложен и исследован алгоритм определения критерия устойчивости систем автоматического регулирования. Данный алгоритм позволяет определить зависимость устойчивости рассматриваемой системы от коэффициентов передаточной функции. А также при необходимости ввести систему в режим контролируемых колебаний.

3. Сформулирован и апробирован резонансный метод диагностирования, отличающийся от известных тем, что позволяет определить техническое состояние диагностируемого объекта в режиме нормального функционирования по значениям резонансных частот.

4. Разработана автоматическая система диагностирования промышленных объектов. Разработанная система отличается от известных решений, тем что способна произвести диагностирование любых колебательных объектов, в том числе электрических и механических.

**Научная новизна исследования** заключается в том, что разработаны и исследованы оригинальные решения по идентификации промышленных объектов с запаздыванием, определения устойчивости и диагностирования промышленных объектов, предложен метод пробных подключений.

### **Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов**

Теоретическая значимость диссертации состоит в том, что основные положения диссертации вносят вклад в развитие теории автоматических систем диагностирования.

Практическая значимость работы состоит в следующем:

1. Вторичный метод идентификации может использоваться при идентификации любых промышленных объектов, независимо от сложности передаточной функции;

2. Алгоритм определения критерия устойчивости может применяться для определения устойчивости на большом классе объектов;

3. Резонансный метод диагностирования позволяющий определить числовые значения критически важных структурных параметров диагностируемых объектов в режиме их нормального функционирования на основе анализа резонансных частот;

4. Внедрение автоматической системы диагностирования, повысит надежность диагностируемых объектов и обеспечит энерго и ресурсосбережение.

Полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе Братского государственного университета, Новосибирского государственного технического университета, Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, Самарского государственного технического университета. Результаты диссертационной работы рекомендуются для использования в проектных организациях, занимающихся средствами автоматизации.

Результаты диссертационной работы Ульянова А.Д. используются в учебном процессе в ФГБОУ ВО БрГУ на кафедре «Управления в технических системах» по дисциплине «Идентификация и диагностика технических систем» для бакалавров направления 27.03.04 Управление в технических системах при выполнении практических занятий и при выполнении выпускных квалификационных работ.

**Достоверность основных научных положений, выводов и рекомендаций** обеспечивается обоснованностью принятых допущений, проверенными статистическими методами, опирается на экспериментальные результаты исследований, которые получены в реальных и лабораторных условиях, корреляции теоретических и экспериментальных результатов с результатами других исследователей.

### **Публикации и апробации результатов исследования**

По материалам диссертации автором опубликовано 22 научных работы, из которых 4 в реферируемых журналах из перечня ВАК; статья в журнале, рецензируемом Scopus; 1 свидетельство о государственной регистрации для ЭВМ.

Основные положения и результаты диссертации были представлены на Всероссийских и Международных конференциях и семинарах:

1. Международная научно-практическая конференция «Системы проектирования, моделирования, подготовки производства и управление проектами CAD/CAM/CAE/PDM» г. Пенза 2014 г.

2. Научная студенческая конференция МНСК-2014 г. Новосибирск.

3. Всероссийская научно-техническая конференция «Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири» г. Братск 2013-2019 гг.

Материалы диссертации докладывались также на научных семинарах кафедры УТС БрГУ в 2013-2020 гг.

### **Правильность оформления диссертации и автореферата, соответствие автореферата диссертации её содержанию**

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с принятыми для научных квалификационных работ нормами и требованиями. Автореферат адекватно в полной мере отражает основные научные результаты и положения, сформулированные в тексте диссертации.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. При формулировке научной новизны указывается на такое преимущество, как увеличение точности идентификации. Обоснование данного положения приводится на частном примере, детальное исследование степени влияния «качества определения» структурных параметров на точность идентификации отсутствует.

2. Не конкретизирован объект автоматизации, понятие «промышленного объекта» трактуется в общем смысле. Например, при обосновании актуальности указывается на обеспечение безопасности, конкурентоспособности и надежности производства, в качестве контрольного примера рассматривается разгон гидрогенератора Братской ГЭС, а реализация системы представлена на примере подвески автомобиля и системы зажигания.

3. В работе недостаточно полно описаны результаты применения разработанных методов при решении реальных задач на практике для автоматизации промышленных объектов разного назначения.

4. Приведенные в работе обобщенная функциональная модель и структура программы, а также примеры экранных форм не позволяют оценить научную новизну и значимость технических решений, принятых при разработке автоматической системы диагностирования и мониторинга колебательных промышленных объектов с запаздыванием.

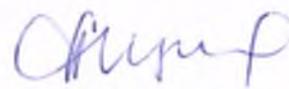
### Заключение

Диссертация Ульянова А.Д. «Формирование автоматической системы диагностирования колебательных промышленных объектов с запаздыванием» представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)», является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор Ульянов Александр Дмитриевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Отзыв по диссертации заслушан, обсужден и одобрен на совместном заседании кафедры «Вычислительная техника» и кафедры «Автоматизация и управление технологическими процессами» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет»

Присутствовало на заседании 19 человек, в том числе 7 докторов наук. Результат голосования «ЗА» - 19, «ПРОТИВ» - нет, «ВОЗДЕРЖАЛСЯ» - нет, протокол № 1 от 31 августа 2020 года.

Заведующий кафедрой  
«Вычислительная техника»,  
д.т.н., профессор



А.В. Иващенко

01.09.2020

Заведующий кафедрой «Автоматизация  
и управление технологическими процессами»,  
к.т.н., доцент



Н.Г. Губанов

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ») 443100, Самара, ул. Молодогвардейская, 244  
8(846) 279-03-54, [www.samgtu.ru](http://www.samgtu.ru), e-mail: [vt@samgtu.ru](mailto:vt@samgtu.ru)