

УТВЕРЖДАЮ
директор ФГУП «СНИИМ», к.т.н.

Г.В. Шувалов



ОТЗЫВ

ведущей организации – Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ») о научно-практической ценности диссертации **Атаевой Александры Игоревны** на тему: **Средства многопараметрического формирования пульсирующих потоков жидкости в поверочных установках**, на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 - Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Вводные положения

Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ».

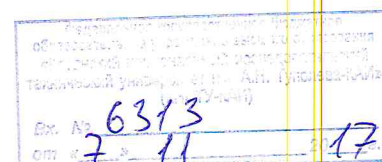
На отзыв ведущей организации были представлены:

- диссертация – 1 том объемом 145 листов (без приложений);
- автореферат – брошюра объемом 1,16 печатного листа.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, шести приложений и списка литературы (81 наименование).

Актуальность темы диссертационной работы

Для испытаний и контроля средств измерений параметров гидравлических систем (преобразователи расхода, счетчики воды и преобразователи давления, манометры), массово применяемых в системах тепло- и водоснабжения, используются традиционные методы, предусматривающие применение гидравлических установок различного принципа действия в режиме стационарного потока поверочной жидкости. В тоже время, во многих отраслях народного хозяйства, таких как горно- и нефтедобывающая промышленность,



сельское хозяйство, машиностроение, медицина и т.п. существует потребность исследования динамических характеристик средств измерений, которые лучше всего определяются на пульсирующих потоках жидкости. В связи с этим, разработка методов и средств создания пульсирующих потоков с заданными свойствами является актуальной задачей, которой посвящена диссертационная работа Атаевой А.И.

Общая характеристика работы

Работа построена по схеме, традиционной для кандидатских диссертаций по техническим наукам. Материал изложен в 4-х главах и приложениях.

Глава 1 является по преимуществу обзорной и содержит материал, обосновывающий предмет исследований. В ней дан краткий анализ вопросов, связанных с необходимостью создания средств формирования пульсирующих потоков жидкости в автоматизированных гидравлических установках, изложены характерные проблемы, присущие методам формирования пульсирующих потоков жидкости, определены перспективные направления повышения качества диагностики средств измерения гидравлических параметров. Обоснована актуальность темы диссертационного исследования, сформулированы его цели и основные задачи, предмет и объект исследования.

Глава 2 посвящена методам формирования пульсирующих потоков жидкости в гидравлических установках, в которой автором были представлены исследования различных форм и импульсов потока. На основе данных исследований автором были построены математические модели импульсов пульсирующих потоков жидкости, получены аналитические зависимости расхода жидкости в гидравлической системе от геометрических размеров выходных окон средств формирования пульсирующих потоков жидкости. Определены основные характеристики потока в гидравлических поверочных установках.

Глава 3 посвящена разработке автоматизированных гидравлических установок для контроля средств измерения давления и расхода жидкости, приведены описание, схемы, основные характеристики, алгоритм

функционирования разработанных установок для контроля средств измерений давления и расхода жидкости.

Глава 4 посвящена разработке и исследованию гидравлического имитатора давления, позволяющего исследовать характеристики сфигмоманометров, в том числе автоматических. Данная глава интересна, как с научной, так и с практической стороны. Проведены исследования, построены математические модели, разработано и практически реализовано устройство, именуемое автором гидравлический имитатор давления.

Цель и задачи исследования

Цель работы сформулирована автором как улучшение метрологических и технико-экономических характеристик гидравлических поверочных установок на основе применения в них методов и средств формирования пульсирующих потоков жидкости с заданными параметрами.

Соответственно, задача исследования состоит в разработке совокупности научных и технических решений, позволяющих улучшить технические показатели поверочных установок, включая увеличение номенклатуры задаваемых параметров, снижения погрешности измерений, повышения показателей статистического контроля и увеличения производительности работ.

Значимость для науки результатов диссертационных исследований автора определяется, прежде всего, результатами исследований, обладающими научной новизной. К ним относятся:

- 1) метод формирования импульсов пульсирующих потоков жидкости с заданными параметрами, определяемыми переменными и постоянными составляющими давления и расхода жидкости, который позволяет генерировать различные калиброванные сигналы с заданными параметрами, а также снизить влияние гидравлического удара в выходных каналах гидравлической установки;
- 2) аналитические зависимости расхода жидкости от времени в гидравлической установке в зависимости от геометрических размеров проходного сечения потока при внедрении средств генерирования колебания потока;

3) математические модели гидравлического имитатора давления, основанные на полученных выражениях для передаточных функций при обособленной и совместной работе измерительных модулей гидравлического имитатора давления.

Основными достоинствами работы, определяющими, на наш взгляд, ее ценность для соответствующей области знаний, являются:

- метод формирования импульсов пульсирующих потоков жидкости, который допускает ряд модификаций средств генерирования колебания потока, позволяющих изменить форму импульса с помощью дополнения постоянных составляющих давления и расхода переменными составляющими;
- полученные автором аналитические зависимости расхода жидкости в зависимости от динамического перемещения окон в устройстве гидравлической системы.

Практическая значимость результатов диссертационных исследований автора

Ценность результатов работы для практики заключается в том, что на основе предложенных методов могут быть разработаны различные средства генерирования колебания потока жидкости. Разработанные гидравлические установки позволяют использовать в своем составе гидравлические имитаторы давления, предназначенные для контроля метрологических характеристик сфигмоманометров с плечевыми и запястными манжетами. Одно из таких устройств предлагается автором диссертации.

Обоснованность и достоверность результатов, научных положений, выводов и заключений

Достоверность положений диссертации определяется корректным использованием математических моделей и математического аппарата и дополнительно подтверждается результатами экспериментов и многократными исследованиями.

Апробация, публикации и практическое использование результатов

Основные научные и практические результаты работы опубликованы и докладывались на национальных и международных конференциях. Это позволяет считать, что диссертационная работа Атаевой А.И. прошла достаточную апробацию.

Основные результаты работы опубликованы, в том числе, имеются 7 публикаций в ведущих рецензируемых научных журналах, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии России. Таким образом, диссертация удовлетворяет требованиям п.п. 11 и 13 «Положения о присуждении ученых степеней».

Результаты работы использованы в ЗАО «Металл Инвест», ООО «Эталон ТКС», КНИТУ им. А.Н.Туполева (КАИ), о чем имеются соответствующие акты.

В целом уровень апробации, опубликования и внедрения результатов работы следует признать достаточным.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Предложенные методы формирования импульсов пульсирующих потоков жидкости с использованием современных средств их формирования позволяют обеспечивать эффективный контроль и поверку средств измерений гидравлических параметров и могут быть рекомендованы к использованию при разработках методик поверки в организациях, занятых производством таких средств измерений. Предложенные методы формирования могут быть рекомендованы к использованию научными организациями, связанными с разработкой устройств для создания пульсирующих потоков жидкости в различных целях.

Замечания:

1) Вывод в подразделе 1.4 о необходимости разработки автоматизированной установки *с возможностью формирования потока рабочей жидкости для контроля метрологических характеристик счетчиков воды, манометров и сфигмоманометров* не следует из содержания подраздела.

2) Не обоснована необходимость или потребность объединения контроля характеристик счетчиков воды, манометров и сфигмоманометров в одной установке. Стремление объединить задачи существенно усложнило и написание работы, и ее понимание при ознакомлении.

3) В 3-й главе при анализе существующих установок для поверки сфигмоманометров употребляемые автором понятия поэлементной и комплектной поверки не соответствуют принятым в практической метрологии, в частности РМГ 29-99.

4) В 3-й главе представлены метрологические характеристики разработанной ГПУ, в том числе довольно высокие показатели точности измерения расхода жидкости (предел допускаемой погрешности $\pm 0,15\%$) без какого либо анализа составляющих и расчета суммарной погрешности измерения или экспериментального подтверждения заявленных характеристик, так же отсутствует методика обеспечения прослеживаемости к эталонам величин, для поверки средств измерений которых она предназначена.

5) В качестве показателей точности измерения систолического и диастолического давления в подразделе 4.3.4 подробно анализируются суммарная неопределенность измерения и составляющие бюджета неопределенности, а в результирующих таблицах 4.3 и 4.4 приводятся относительные погрешности измерения этих величин $\varepsilon_{Pd}, \%$ и $\varepsilon_{Ps}, \%$.

6) При математическом моделировании импульсов потока не учтено влияние пульсаций потока на входе пульсатора расхода.

7) В диссертации приведены функциональные схемы разработанных установок, но не отражены сведения об их практическом использовании.

8) Имеются недостатки в оформлении диссертации, в частности, численные значения погрешностей и неопределенностей измерений в тексте диссертации и в приложениях приводятся с четырьмя знаками после запятой при целочисленных значениях измеряемой величины или приводимых с двумя знаками после запятой; затрудняет чтение диссертации большое количества стилистических неточностей таких как: регулировка уровня частоты пульсации;

Сгенерированный импульс..., определяется регулированием... и т.п.; значение погрешности генерирования калиброванных сигналов, указанное в диссертации составляет 5 %, а та же погрешность, приведенная в автореферате - 10%.

Перечисленные недостатки хотя и снижают впечатление от работы, однако не влияют на общую положительную оценку работы.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным положением о присуждении ученых степеней.

Диссертационная работа Атаевой А.И. «Средства многопараметрического формирования пульсирующих потоков жидкости в поверочных установках» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» и является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, а именно – задачи улучшения метрологических и технико-экономических характеристик гидравлических поверочных установок.

Результаты исследований апробированы на научных конференциях.

Основные результаты диссертационной работы в достаточной степени отражены в опубликованных автором научных трудах, в том числе – в рецензируемых научных изданиях, входящих в соответствующий Перечень. Уровень и объем публикаций соответствует требованиям п.11 и п. 13 «Положения о присуждении ученых степеней».

По результатам рассмотрения диссертации не обнаружены какие-либо факты использования заимствованных материалов без ссылки на источники, т.е. диссертация соответствует требованиям п. 14 «Положения о присуждении ученых степеней».

Автореферат диссертации, в целом, достаточно полно отражает ее содержание и соответствует требованиям п.25 «Положения о присуждении ученых степеней».

Работа соответствует заявленной специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» и, в частности, пункту 3 паспорта специальности («Разработка, внедрение и

испытания приборов, средств и систем контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, имеющих лучшие характеристики по сравнению с прототипами») по двум направлениям исследований:

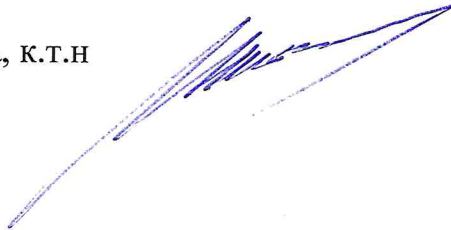
1) разработка автоматизированных гидравлических поверочных установок, реализуемых на основе методов и средств многопараметрического формирования пульсирующих потоков жидкости;

2) разработка гидравлического имитатора давления и частоты с двумя измерительными модулями.

Таким образом, диссертация удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Атаева Александра Игоревна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв обсужден и одобрен на расширенном заседании секции научно-технического совета ФГУП "СНИИМ" от 02.11.2017 г.

Председатель секции
научно-технического совета, к.т.н



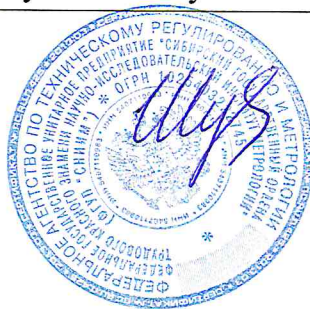
Э.М.Шейнин

СВЕДЕНИЯ О ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

по диссертационной работе Атаевой Александры Игоревны,
выполненной на тему: «Средства многопараметрического формирования
пульсирующих потоков жидкости в поперочных установках»
по специальности 05.11.13 - Приборы и методы контроля природной среды, веществ,
материалов и изделий

№	Полное наименование организации, почтовый адрес (индекс, город, улица, дом), телефон, адрес электронный почты	Фамилия, Имя, Отчество, Ученая степень, Ученое звание, Должность с указанием структурного подразделения
1	<p>Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ») 630004, Россия, г. Новосибирск-4, пр. Димитрова, 4 тел. 210-08-14, факс 210-13-60 сайт: http://sniim.ru/index.php</p> <p>ОКПО 02567604, ОГРН 1025403222745, ИНН/КПП 5407110983/540701001</p> <p>Директор: Шувалов Геннадий Владимирович, действует на основании Устава.</p>	<p>Шувалов Геннадий Владимирович, к.т.н., директор ФГУП "СНИИМ"; Пальчун Юрий Анатольевич, д.т.н., ученый-секретарь ФГУП "СНИИМ"; Евграфов Владимир Иванович, к.т.н, начальник 4-го отдела; Толстикова Александр Сергеевич, д.т.н., начальник службы времени и частоты, начальник 8-го отдела ФГУП "СНИИМ"; Коптев Евгений Сергеевич, к.ф.м.н., заместитель директора по метрологии ФГУП "СНИИМ"; Гаврилов Алексей Борисович, к.т.н, Заместитель директора по научной работе ФГУП "СНИИМ"; Шейнин Эрих Моисеевич, к.т.н, начальник 11-го отдела ФГУП "СНИИМ"; Черепанов Виктор Яковлевич, д.т.н., научный консультант ФГУП "СНИИМ".</p>

Директор ФГУП "СНИИМ"



Г.В.Шувалов

Список

основных публикаций сотрудников ФГУП «СНИИМ» по тематике диссертации
Атаевой А.И.

№ п/п	Ф.И.О. авторов	Название работы	Выходные данные
1.	Кондаков В.Ю., Крылов В.С., Шейнин Э.М.	Повышение достоверности метрологического контроля многоканальных измерительных систем	Метрология. 2016. № 3. С. 18-22.
2.	Бродников А.Ф., Вихарева Н.А., Черепанов В.Я.	Оценка погрешности измерений	Академия стандартизации, метрологии и сертификации. Новосибирский филиал. Новосибирск, 2016.
3.	Рыбак Н.И., Черепанов В.Я., Шейнин Э.М., Ямшанов В.А.	Правовой статус национальных стандартов единства измерений	Стандарты и качество. 2015. № 12. С. 44-47.
4.	Могильницкий Б.С., Якимова И.В.	Классическая спектроскопия в мире импульсов	Мир измерений. 2014. № 3. С. 39-46.
5.	Шувалов Г.В., Матвейчук В.Ф., Клековкин И.В.	Опыт работы центра метрологического обеспечения нанотехнологий в Сибирском федеральном округе	Интерэкспо Гео- Сибирь. 2013. Т. 5. № 2. С. 52-56.
6.	Могильницкий Б.С., Минин И.В., Минин О.В., Шувалов Г.В.	О разрешении импульсной Фурье- спектроскопии	Интерэкспо Гео- Сибирь. 2014. Т. 5. № 2. С. 14-18.
7.	Данилевич С.Б., Колесников С.С., Пальчун Ю.А.	Применение имитационного моделирования при аттестации методик контроля и испытаний	Измерительная техника. 2011. № 7. С. 70-72.

№ п/п	Ф.И.О. авторов	Название работы	Выходные данные
8.	Danilevich S.B., Kolesnikov S.S., Palchun Yu.A.	Use of simulation modelling for checking monitoring and testing procedures	Measurement Techniques. 2011. Т. 54. № 7. С. 846-850.
9.	Шейнин Э.М.	О метрологии больших систем учета энергоресурсов	Измерительная техника. 2012. № 12. С. 55-58.
10.	Пальчун Ю.А., Елистратова И.Б., Серых В.И.	Мониторинг и измерения в системах менеджмента качества	Метрология. 2009. № 8. С. 12-18.
11.	Цибин И.Г., Макурин В.Л., Пискунов С.И., Ивлев А.С., Коллер А.А.	Передача единицы силы методом сличения с группой параллельно установленных динамометров	Информационные технологии, системы и приборы в АПК материалы 4-ой Международной научно-практической конференции «АГРОИНФО-2009». Сибирский физико-технический институт аграрных проблем СО Россельхозакадемии. 2009. С. 128-131.

Директор ФГУП "СНИИМ"



Г.В.Шувалов