



НОВЫЙ НАЗЕМНЫЙ ЛАЗЕРНЫЙ СКАНЕР

для измерения и контроля
состояния промышленных
объектов

AM.TECH

GLS1000

am.tech



России нужна
новая
индустриализация

Развитие эталонной
базы Республики
Беларусь

Метрология
в судостроении:
о новых типах испытаний





ООО «РИА «Стандарты
и качество»



Общероссийская
общественная организация
«Всероссийская
организация качества»

ООО «РИА «Стандарты и качество»

Председатель совета директоров
Н.Г. Томсон

Генеральный директор
С.С. Антонова

Главный редактор издательства
Т.В. Киселёва

Ответственный секретарь издательства
Н.Р. Варфоломеева

Директор по развитию бизнеса
А.И. Анискин

Тел.: (495) 988 0689

E-mail: a.aniskin@mirq.ru

Начальник отдела продаж (подписка)
О.В. Абрамова

Менеджер по работе с клиентами
С.Н. Черемухина

Тел.: (495) 258 8436

E-mail: podpiska@mirq.ru

Начальник отдела маркетинга
А.И. Колесников

Менеджеры

Г.Л. Смирнова, В.М. Агаджанов

Тел.: (495) 771 6652

E-mail: reklama@mirq.ru

Программно-техническое обеспечение
А.Ф. Старостин

Главный редактор

Т.В. Шавина

Тел.: (909) 663 8233

E-mail: t.shavina@mail.ru

Шеф-редактор

А.И. Анискин

Верстка

В.В. Боткина

Корректор

Т.С. Митрофаненко

Переводчик

В.С. Лесин

Адрес издателя и редакции

115280, Москва, ул. Мастеркова, д. 4,

15-й этаж, пом. 1, ком. 8-13

РИА «Стандарты и качество»

Тел.: (495) 771 6652

(495) 988 8434

E-mail: mi@mirq.ru

Интернет-магазин

www.ria-stk.ru

Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС 77-33231 от 26.09.2008



ISSN 1813-8667

WWW.RIA-STK.RU/MI

При перепечатке материалов
ссылки на журнал и его электронную
версию обязательны.

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы.

Дата выхода 15.12.2023.

Бумага мелованная матовая 130 г.

Формат 60x90/8.

Тираж 1000. Свободная цена.

Заказ № 23-1353.

Отпечатано в АО «Щербинская
типография», 117148, Москва,
ул. Типографская, д. 10.

Использованы изображения:
www.iStock.com

© ООО «РИА «Стандарты и качество», 2023 г.

Журнал выпускается в печатной
и электронной версиях.

Общая аудитория номера: 10 200 человек



4 (202) 2023

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР



Ростех

Техприемка

СЛОВО ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ

В.М. Шорин

Метрология – эффе́ктивный инструмент для развития современной промышленности 1

БЛИЦ-ОБЗОР

..... 4

В ФОКУСЕ ВНИМАНИЯ

О.Ю. Тюшевская, Н.Г. Быкова

Качество, стандартизация и метрология как неотъемлемые составляющие промышленного
развития 8

МЕЖДУНАРОДНЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА «МЕТРОЛОГИЯ БЕЗ ГРАНИЦ»

К.Г. Нойман, А.Ю. Макиева, Т.В. Шавина

Как добиться технологического суверенитета (окончание) 14

ЕВРАЗИЙСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

А.А. Бурак

Современное состояние и перспективы развития эталонной базы Республики Беларусь 19

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР РОССТАНДАРТА

Н.Ш. Зарипов

Как создать команду единомышленников 22

ИНТЕРВЬЮ: ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

А.В. Бессонов, Н.Ю. Юрьева

Андрей Бессонов: «100 лет на страже качества и точности измерений» 27

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

А.В. Куликанов

АО «НПП «Эталон»: путь к технологическому суверенитету 32

АВИАЦИОННАЯ МЕТРОЛОГИЯ: ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

А.А. Богоявленский, А.Е. Боков

Импортозамещение наземных средств контроля в технологических процессах авиационной
деятельности на воздушном транспорте 36

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТРОЛОГИИ

А.И. Колпаков

Исследования измерительных ослабителей 41

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ: НЕФТЕГАЗОВАЯ ОТРАСЛЬ

И.Г. Муленко, О.В. Пучка, В.В. Рябко

Как соответствовать критериям точности? (окончание в следующем номере) 46

МЕТРОЛОГИЯ В СУДОСТРОЕНИИ

Н.Е. Кочугуров, Р.Н. Целмс, Н.Н. Скориантов

ПОК расширяют концепцию новых типов испытаний 51

ГОСРЕЕСТР

Об утверждении типов средств измерений 56

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

А.Г. Айдинская, Т.В. Курапина

Что мешает внедрению АТ? 60

КОНФЕРЕНЦИИ

А.А. Богоявленский

Как работать без метрологических рисков 63

ВЫСТАВКИ

В.И. Матвеев, Н.В. Зимина

Российская техника и оборудование становятся умнее 66

ИНТЕРВЬЮ

Р.Е. Тайманов, С.И. Князев

Кредо Роальда Тайманова 71

БИБЛИОТЕКА МЕТРОЛОГА И ПРИБОРОСТРОИТЕЛЯ

..... 75

ЛЮДИ И КОМПАНИИ НОМЕРА

..... 76

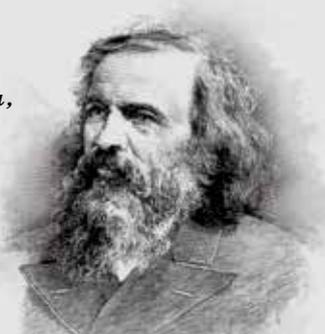
ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ

Уважаемые читатели журнала «Мир измерений»! Подписка на 2024 год осуществляется через подписное агентство
ООО «Агентство «Урал-Пресс» либо в издательстве РИА «Стандарты и качество».

Справки по телефону: 8 (495) 258-84-36. E-mail: podpiska@mirq.ru

«...Ни капиталу, ни грубой силе,
ни своему достатку я ни на йоту... не служил,
а только старался... дать плодотворное
промышленно-реальное дело своей стране
в уверенности, что политика, устройство,
образование и даже оборона страны
ныне без развития промышленности
немыслимы».

Д.И. Менделеев



НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА «МИР ИЗМЕРЕНИЙ»

В.Н. Крутиков, председатель Научно-редакционного совета журнала «Мир измерений», докт. техн. наук, действительный член Метрологической академии, главный научный сотрудник ФГУП «ВНИИОФИ», г. Москва

В.А. Агулов, докт. техн. наук, действительный член Метрологической академии, заместитель руководителя Центра ФГУП «ВНИИ «Центр», г. Москва

В.Н. Бас, докт. экон. наук, вице-президент Метрологической академии, генеральный директор ФБУ «Ростест-Москва», председатель Совета директоров ФБУ ЦСМ Росстандарта ЦФО РФ, г. Москва

А.В. Белинский, докт. физ.-мат. наук, профессор, ведущий научный сотрудник физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

А.А. Богоявленский, докт. техн. наук, почетный метролог, член-корреспондент Метрологической академии, главный метролог ФГУП ГосНИИ ГА, г. Москва

Ф.В. Бульгин, докт. техн. наук, действительный член Метрологической академии, заместитель директора ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва

А.Г. Грабарь, канд. техн. наук, член-корреспондент Метрологической академии, г. Санкт-Петербург

В.Л. Гуревич, канд. техн. наук, доцент, почетный член Метрологической академии, помощник директора Белорусского государственного института метрологии (БелГИМ), Минск, Республика Беларусь

А.А. Данилов, докт. техн. наук, профессор, действительный член Метрологической академии, почетный метролог, директор ФБУ «Пензенский ЦСМ», г. Пенза

С.И. Донченко, докт. техн. наук, профессор, действительный член Метрологической академии, генеральный директор ФГУП «ВНИИФТРИ», г. Москва

Д.А. Кузнецов, заместитель директора Департамента государственной политики в области технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений Министерства промышленности и торговли РФ, г. Москва

А.В. Латышев, академик РАН, докт. физ.-мат. наук, директор Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, г. Новосибирск

Н.П. Муравская, докт. техн. наук, действительный член Метрологической академии, профессор кафедры «Биомедицинские технические системы» факультета «Биомедицинская техника» МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва

М.В. Родин, владелец Группы компаний i3D, г. Москва

В.М. Фуксов, заместитель руководителя лаборатории эталонов и научных исследований в области термометрии ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, главный ученый секретарь Метрологической академии, г. Санкт-Петербург

Э.И. Цветков, докт. техн. наук, действительный член Метрологической академии, профессор кафедры информационных измерительных систем и технологий Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета, заслуженный деятель науки РФ, г. Санкт-Петербург

А.С. Чуев, канд. техн. наук, доцент кафедры «Физика» факультета «Фундаментальные науки» МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва

Г.В. Шувалов, канд. техн. наук, член-корреспондент Метрологической академии, директор Западно-Сибирского филиала ФГУП «ВНИИФТРИ», г. Новосибирск

GIVING THE FLOOR

V.M. Shorin

Metrology as an effective tool for the development of modern industry..... 1

BLITZ-REVIEW

..... 4

IN THE SPOTLIGHT

O. Yu. Tyushevskaya, N.G. Bykova

Quality, standardization and metrology as integral components of industrial development 8

INTERNATIONAL METROLOGY FORUM AND “METROLOGY WITHOUT BORDERS” EXHIBITION

K.G. Noyman, A.Yu. Makieva, T.V. Shavina

How to achieve technological sovereignty (ending) 14

EURASIAN COOPERATION

A.A. Burak

Current state and prospects for development of the reference base in Belarus 19

METROLOGICAL EDUCATIONAL CLUSTER OF ROSSTANDART

N. Sh. Zaripov

How to create a team of like-minded people 22

INTERVIEW: POINT OF VIEW

A.V. Bessonov, N.Yu. Yurieva

Andrei Bessonov: “Securing the quality and accuracy of measurements for over a century” 27

METROLOGICAL EQUIPMENT

A.V. Kulikanov

Etalon JSC: the path to technological sovereignty 32

AVIATION METROLOGY: IMPORT SUBSTITUTION

A.A. Bogoyavlenskiy, A.E. Bokov

Import substitution of ground controls in technological processes of aviation activities in air transport 36

LASER TECHNOLOGY IN METROLOGY

A.I. Kolpakov

Studies of measuring attenuators 41

METROLOGICAL SUPPORT: OIL AND GAS INDUSTRY

I.G. Mulenko, O.V. Puchka, V.V. Ryabko

How do I meet the accuracy criteria? (ending in the next issue) 46

METROLOGY IN SHIPBUILDING

N.E. Kochugurov, R.N. Tselms, N.N. Skoriantov

Problem-oriented complexes expand the concept of new types of tests 51

APPROVED TYPES OF MEASURING INSTRUMENTS

..... 56

ADDITIVE TECHNOLOGIES

A.G. Aidinskaya, T.V. Kurapina

What hinders the implementation of additive technologies? 60

CONFERENCES

A.A. Bogoyavlenskiy

How to work without metrological risks 63

EXHIBITIONS

V.I. Matveev, N.V. Zimina

Russian machinery and equipment are getting smarter 66

INTERVIEW

R.E. Taimanov, S.I. Knyazev

Creed of Roald Taimanov 71

LIBRARY OF METROLOGIST AND INSTRUMENT MAKER

..... 75

PEOPLE AND COMPANIES FEATURED IN THIS ISSUE

..... 76

ATTENTION SUBSCRIBERS

Dear readers of Measurements World! Subscription for 2024 is through Ural-Press Agency or AIA Standards and Quality publishing house. Information by phone: 8 (495) 258-84-36.

E-mail: podpiska@mirq.ru

Subscribe

Mir Izmereniy (Measurements World)

In Russia, CIS, Baltic states
Rospechat Agency
www.rosp.ru

In other countries
MK-Periodica agency
www.periodicals.ru

ВАК Журнал «Мир измерений»

включен в перечень рецензируемых изданий ВАК по специальностям:
2.2.4. Приборы и методы измерения (по видам измерений),
2.2.10. Метрология и метрологическое обеспечение (технические науки).
Журнал входит в базу данных РИНЦ на платформе Elibrary.ru
DOI: 10.35400

■ Международный комитет по законодательной метрологии провел годовое заседание

Под председательством нового президента Международного комитета по законодательной метрологии (МКЗМ) **Бобджозефа Мэтью** состоялось очередное годовое заседание МКЗМ, участие в котором приняли более 50 представителей государств – членов Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ). В рамках мероприятия прошел также семинар МОЗМ, на котором присутствовали представители организаций по стандартизации: Международной организации по стандартизации (ИСО) и Международной электротехнической комиссии (МЭК).

Российскую Федерацию на мероприятиях представила делегация во главе с начальником Управления метрологии и государственного контроля и надзора Росстандарта **Захаром Осокой**. В состав делегации также вошли сотрудники подведомственного агентству учреждений.

Участники мероприятий в рамках своих докладов осветили результаты работы целевой группы по цифровизации МОЗМ, научной и публикационной деятельности организации, сотрудничество с региональными метрологическими организациями, связанное с цифровизацией в сфере обеспечения единства измерений, а также развитие Системы сертификации МОЗМ во взаимодействии с ИСО и Международной организацией по аккредитации лабораторий (ИЛАК).

<https://www.rst.gov.ru/>

■ Обеспечение единства измерений при использовании атомной энергии

В октябре прошла отраслевая научно-практическая конференция «Обеспечение единства измерений в области использования атомной энергии», организатором которой традиционно выступила Госкорпорация «Росатом». В мероприятии приняла участие делегация Росстандарта во главе с заместителем руководителя ведомства **Евгением Лазаренко**.

В рамках конференции состоялось обсуждение изменений в законодательной и нормативно-правовой базе по обеспечению единства измерений в области использования атомной энергии, совершенствования организационной структуры и процессов функционирования метрологических служб, совершенствования организационной структуры и процессов функционирования метрологических служб, информационных ресурсов, программного обеспечения и цифровизации для автоматизации деятельности метрологических служб, аккредитации и оценки состояния из-



ChrisD600/Stock.com

мерений в измерительных, испытательных и аналитических лабораториях, метрологического аспекта разработки и аттестации методик (методов) измерений, разработки и применения стандартных образцов. Также состоялись дискуссии по обмену опытом в рамках совершенствования организационной структуры и процессов функционирования метрологических служб, современных измерительных систем и средств измерений, метрологического надзора, нормативно-правовых требований.

<https://www.rst.gov.ru/>

■ Метрология и стандартизация в новых регионах Российской Федерации

Председателем Правительства РФ **Михаилом Мишустиним** подписаны распоряжения о создании на территории новых регионов Российской Федерации подведомственных Росстандарту государственных региональных центров стандартизации, метрологии и испытаний – ФБУ «Донецкий ЦСМ» с филиалом в Запорожской области и ФБУ «Луганский ЦСМ» (распоряжения Правительства РФ № 3120-р и 3121-р).

Новые ЦСМ позволят обеспечить потребность предприятий и населения в нормативных документах по стандартизации и обеспечению единства измерений, в поверке, калибровке и утверждении типа ис-

пользуемых ими средств измерений, а также других видов метрологических работ, в испытаниях продукции и получении экспертной оценки в целях подтверждения соответствия продукции обязательным требованиям государственных стандартов и технических регламентов.

«Скорейшая интеграция промышленных предприятий новых регионов в российскую систему технического регулирования крайне важна, именно поэтому максимальный объем задач в данной сфере должен решаться непосредственно на месте», – отметил глава Росстандарта **Антон Шалаев**.

<https://www.rst.gov.ru/>

Импортозамещение наземных средств контроля в технологических процессах авиационной деятельности на воздушном транспорте

А.А. Богоявленский, А.Е. Боков

Одной из высокотехнологичных и важных отраслей для отечественной народно-хозяйственной деятельности является воздушный транспорт (ВТ). Многие технологические процессы, применяемые как в отечественной, так и в международной гражданской авиации (ГА) при поддержании летной годности (ПЛГ) гражданских воздушных судов (ВС), предполагают осуществление обязательного инструментального контроля с использованием наземных средств контроля (НСК).

Общие сведения о технологических процессах ПЛГ гражданских ВС

Организационные вопросы ПЛГ ВС регламентированы такими документами, как Конвенция о международной гражданской авиации (приложение 6 «Эксплуатация воздушных судов» и приложение 8 «Летная годность воздушных судов»); стандарты ИКАО; Федеральные авиационные правила от 27.11.2020 № 519 «Требования к летной годности гражданских воздушных судов». Процедуры ПЛГ ВС изложены в технологических картах регламентов технического обслуживания (РО) отдельно по каждому типу гражданских ВС. Типы наземных средств контроля, требования к их техническим (в том числе точностным) характеристикам устанавливаются разработчиками/изготовителями ВС в РО для каждого технологического процесса.

К таким технологическим процессам относятся, например, контроль состояния фрикционных свойств (коэффициента сцепления) искусственных взлетно-посадочных полос (ИВП) гражданских аэродромов; контроль массы пустых ВС и определение их центровки в процессе эксплуатации (процедура, введенная Международной организацией гражданской авиации (ИКАО), в стандарте DOC 9760 Руководство по летной годности); трибодиагностика авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) гражданских ВС по химическому и гранулометрическому составу продуктов изнашивания в работающих маслах; периодические формы регламентных проверок параметров бортового авиационного и радиоэлектронного оборудования (АиРЭО) гражданских самолетов и вертолетов; инструментальный контроль натяжения тросов в проводках систем управления и многие другие.

Конкретные примеры импортозамещения наземных средств контроля

■ Измерение коэффициента сцепления искусственных взлетно-посадочных полос

ФГУП ГосНИИ ГА проведены комплексные исследования прослеживаемости результатов измерений коэффициента сцепления ИВП с применением тележки аэродромной тормозной типа АТТ-2М и ее модификаций [1] в отечественной ГА. Это один из аспектов обеспечения безопасности полетов гражданских самолетов. Результаты исследований внедрены в практику аэропортовой деятельности в России и странах ЕАЭС. Основные метрологические характеристики тележки АТТ-2М и ее модификаций представлены в таблице 2. В рамках имеющегося договора в течение 2023–2024 годов запланировано проведение силами специалистов института ведомственных испытаний и сертификации

Ключевые слова: воздушный транспорт, импортозамещение, наземные средства контроля, автоматизированные системы контроля, трибодиагностика, масса воздушного судна, коэффициент сцепления, тензометр.

Keywords: air transport, import substitution, ground controls, automated control systems, tribodiagnosics, aircraft mass, coupling coefficient, tensometer.

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ НАЗЕМНЫХ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ АВИАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ

Таблица 1. Импортозамещение наземных средств контроля

Наименование и тип НСК	Изготовитель	Зарубежные производители и замещенная продукция	
Тележки аэродромные тормозные, АТТ-2М и их модификации, АТТ-3	ООО «Опытный завод № 31 ГА» (Щелково, Московская обл.)	Тележка Т-10	Компания ASFT (Швеция)
Наземная автоматизированная система контроля, НАСКД-200ПР	АО «БЕТА ИР» (Таганрог, Ростовская обл.)	Системная модернизация и замена отдельных импортных средств контроля на единый многофункциональный автоматизированный комплекс	
Анализатор сцинтилляционный, САМ-ДТ-01-2	ООО «Диагностические технологии» (Иркутск)	Спектрометр Z500	Компания SciAps (США)
Весоизмерительная система для измерения массы воздушных судов, «Центран»	АО «ВИК «Тензо-М» (Красково, Московская обл.)	Весы DSFx	Mettler Toledo (Швейцария)

Таблица 2. Основные метрологические характеристики тележки АТТ-2М и ее модификаций

Диапазон, ед. Ксц	0,1–0,8
Дискретность, ед. Ксц	0,01
Погрешность, ед. Ксц	±0,01
Рекомендуемая периодичность метрологического обслуживания, мес.	3

АТТ-3 (рис. 1 а, б) – усовершенствованного типа тележки аэродромной тормозной, которая, как и АТТ-2М, служит заменой шведской тележки Т-10 (рис. 1в).

■ **Измерение концентрации продуктов изнашивания в работающих маслах авиационных газотурбинных двигателей (ГТД)**

Методики измерений с применением анализатора САМ-ДТ-01 (рис. 2) устанавливают процедуру определения значений концентраций и средних эффективных диаметров металлических изношенных частиц различного элементного состава в смазочном масле авиационного ГТД в диапазоне от 0,2 до 4000 см⁻³ и от 5 до 40 мкм [2]. Аналитическая фаза измерений содержания элементов в авиамаслах с применением САМ-ДТ-01 (рис. 3) демонстрирует степень автоматизации процесса, что позво-



Рис. 1. Отечественная тележка аэродромная тормозная АТТ-3 (1а, 1б) и тележка Т-10, Швеция (1в)



Рис. 2. Общий вид сверхвысокочастотного плазменного комплекса на основе сцинтилляционного анализатора САМ-ДТ-01-2

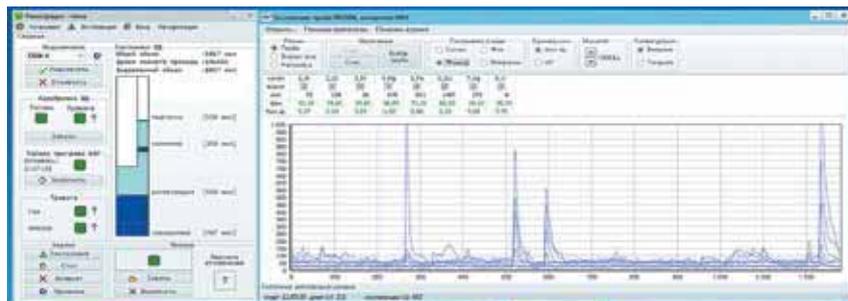


Рис. 3. Аналитическая фаза измерений содержания элементов в авиамаслах на САМ-ДТ-01



Рис. 4. Система НАСКД-200ПР (а) и ее применение для наземных проверок АиРЭО на борту вертолета Ми-8-МТВ-1 (б)

ляет избежать полностью или свести к минимуму возникновение метрологических рисков негативных ситуаций.

■ Наземные проверки бортового авиационного и радиоэлектронного оборудования ВС

Для наземных проверок бортового АиРЭО при непосредственном участии ФГУП ГосНИИ ГА в отрасли внедрена отечественная наземная автоматизированная система контроля и диагностики [3] НАСКД-200ПР (рис. 4а). Ее применение для наземных проверок АиРЭО на борту вертолета Ми-8-МТВ-1 показано на рисунке 4б. В состав НАСКД-200ПР входят подсистемы, работающие под управлением компьютера. Они способны: а) измерять величины электрические (напряжение и сила постоянного и переменного тока, сопротивление постоянному току) и радиотехнические (частота, емкость, индуктивность, добротность и фаза; параметры импульсных сигналов, в том числе мощность; мощность высокочастотных (ВЧ) сигналов; параме-

тры модуляции); б) генерировать ВЧ сигналы, сигналы произвольной формы 1-го и 2-го типа; стимулирующие (питающие) напряжения 1–5-го типов, а также программируемые сопротивления; в) воспроизводить и измерять единицы абсолютного и избыточного давления; г) задавать и измерять углы положения.

НАСКД-200ПР обеспечивает полноту контроля всей номенклатуры и значений величин параметров, заложенных в технологических картах РО, для 23 типов бортового АиРЭО. Оценка проведена для шести вариантов объема контроля, таких как входной контроль, регламентные работы и другие. Это позволило системно модернизировать и заменить отдельные импортные средства контроля единым отечественным многофункциональным автоматизированным комплексом.

■ Методики контроля массы и определения центровки пустых ВС

ФГУП ГосНИИ ГА разработаны, успешно апробированы и внедрены в практику авиаци-



Рис. 5. Элемент измерительной схемы – авиационный гидроподъемник с весовым датчиком системы «Центран»

онной деятельности методики измерения массы и определения центровки самолетов Airbus A-319, Airbus A-320, Airbus A-321, Dassault Falcon-7X (Франция); Boeing B-737, Boeing B-757 (США); DHC-8-300 и DHC-6-400 (Канада); вертолетов AgustaWestland AW-139 (Великобритания – Италия).

В качестве базового средства измерений в названные мето-