

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная для стендовых испытаний главных редукторов вертолетов СИГР-2

Назначение средства измерений

Система измерительная для стендовых испытаний главных редукторов вертолетов СИГР-2 (далее - система) предназначена для измерений крутящего момента силы, частоты вращения, избыточного давления рабочей жидкости и газа, силы и напряжения переменного тока, расхода рабочей жидкости и температуры, а также для регистрации и отображения результатов измерений и расчетных величин.

Описание средства измерений

Конструктивно система представляет собой стойку управления с размещенными в ней многоканальным измерительным усилителем MGCplus (усилитель MGCplus), адаптером сети АС2, коммутатором клеммником, консолью управления, источником бесперебойного питания и ПЭВМ, внутри которой смонтирован аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Шкаф измерительный тока и напряжения с размещенными в нем преобразователями переменного тока измерительными (датчики тока) и преобразователями напряжения переменного тока измерительными (датчики напряжения), шкаф измерительный температуры с размещенным в нем устройством измерения и контроля температуры УКТ38-Щ4.ТС (устройство УКТ38-Щ4.ТС), шкаф кроссовый с размещенным в нем модулем преобразователя датчика расхода (МПДР) и шкаф кроссовый с размещенным в нем коммутатором клеммником выполнены в отдельных корпусах и расположены на испытательном стенде. Датчики крутящего момента силы, датчики тахометрические, датчики давления, датчик расхода и термометры сопротивления установлены на испытательном стенде. Рабочее место оператора, включающее в себя монитор, клавиатуру и мышь, расположено рядом со стойкой управления.

Функционально система состоит из измерительных каналов (ИК):

- ИК крутящего момента силы;
- ИК частоты вращения;
- ИК избыточного давления рабочей жидкости и газа;
- ИК напряжения переменного тока;
- ИК силы переменного тока;
- ИК расхода рабочей жидкости;
- ИК температуры.

ИК крутящего момента силы

Принцип действия ИК основан на использовании зависимости значений электрического сигнала первичного преобразователя (датчика крутящего момента силы) от величины значений крутящего момента силы. Выходной сигнал от датчика крутящего момента силы (частота переменного тока), пропорциональный значению крутящего момента силы, преобразуется усилителем MGCplus в аналоговый сигнал (напряжение постоянного тока). Аналоговый сигнал от усилителя MGCplus поступает на АЦП, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемого крутящего момента силы. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

ИК частоты вращения

Принцип действия ИК основан на использовании зависимости значений электрического сигнала первичного преобразователя (датчика тахометрического) от частоты вращения вала. Выходной сигнал от датчика тахометрического (импульсный сигнал) поступает на усилитель MGCplus, где сигнал преобразуется в аналоговый сигнал (напряжение постоянного тока). Аналоговый сигнал от усилителя MGCplus поступает на АЦП, с последующим вычис-

лением ПЭВМ значений измеряемой частоты вращения. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

ИК избыточного давления рабочей жидкости и газа

Принцип действия ИК основан на использовании зависимости значений электрического сигнала первичного преобразователя (датчика давления) от величины избыточного давления рабочей жидкости и газа. Выходной сигнал датчика («токовая петля 4...20 мА») преобразуется усилителем MGCplus в цифровой код, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемого избыточного давления рабочей жидкости и газа по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

ИК напряжения переменного тока

Принцип действия ИК основан на использовании зависимости значений электрического сигнала первичного преобразователя (датчика напряжения) от величины значений измеряемого напряжения. Выходной сигнал датчика напряжения («токовая петля 4...20 мА»), преобразуется усилителем MGCplus в цифровой код, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемого напряжения переменного тока по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

ИК силы переменного тока

Принцип действия ИК основан на использовании зависимости значений электрического сигнала первичного преобразователя (датчика тока) от величины значений измеряемой силы тока. Выходной сигнал датчика тока («токовая петля 4...20 мА»), преобразуется усилителем MGCplus в цифровой код, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемой силы переменного тока по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

ИК расхода рабочей жидкости

Принцип действия ИК основан на использовании зависимости значений электрического сигнала первичного преобразователя (датчика расхода) от величины расхода рабочей жидкости. Выходной сигнал датчика расхода (импульсный сигнал) подается в шкаф кроссовый на МПДР, где происходит преобразование в аналоговый сигнал («токовая петля 4...20 мА»). Аналоговый сигнал преобразуется усилителем MGCplus в цифровой код, с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемого расхода рабочей жидкости по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

ИК температуры

Принцип действия ИК основан на использовании зависимости значений электрического сигнала первичного преобразователя (термометра сопротивления) от измеряемой температуры. Сигнал от термометра сопротивления (напряжение постоянного тока) поступает в устройство УКТ38-Щ4.ТС, где преобразуется в цифровой код «RS232». Сигнал в цифровой форме поступает в ПЭВМ с последующим вычислением значений измеряемой температуры по известной градуировочной характеристике ИК. Результаты измерений индицируются на монитор, архивируются и оформляются в виде протоколов.

По условиям эксплуатации система удовлетворяет требованиям гр. 1.1 по ГОСТ РВ 20.39.304-98 климатического исполнения УХЛ с диапазоном рабочих температур от 10 до 30 °С и относительной влажностью окружающего воздуха от 30 до 80 % при температуре 25 °С без предъявления требований по механическим воздействиям.

Внешний вид компонентов измерительной системы приведен на рисунках 1...12.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена в виде специального замка на дверце стойки управления, запираемого ключом (рисунок 13).

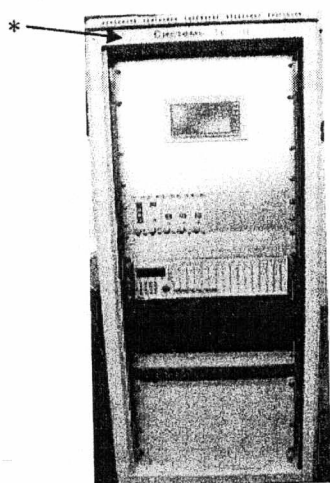


Рисунок 1 – Стойка управления
* - место наклеек

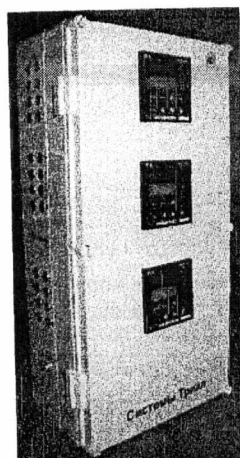


Рисунок 2 – Шкаф
измерительный температуры

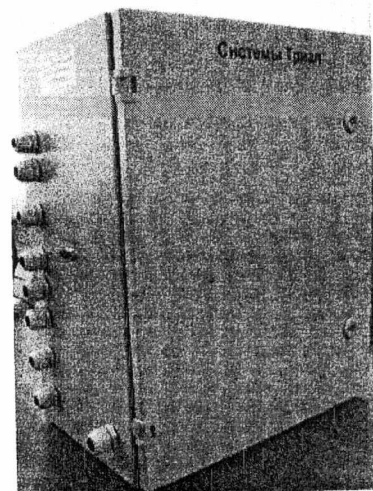


Рисунок 3 – Шкаф
измерительный
тока и напряжения

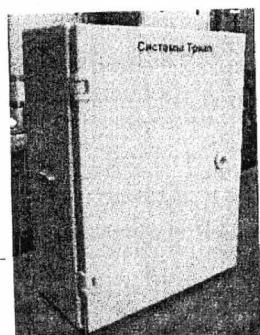


Рисунок 4 – Шкаф кроссовый



Рисунок 5 – Рабочее место оператора

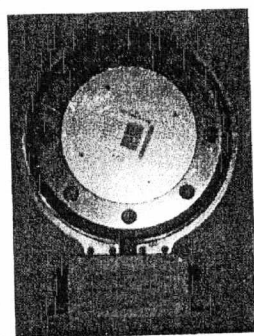


Рисунок 6 – Датчик крутящего
момента силы К-Т10F

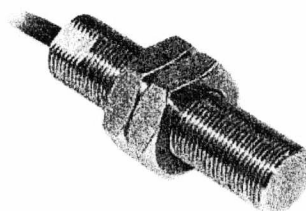


Рисунок 7 – Датчик
тахометрический МЭД-1

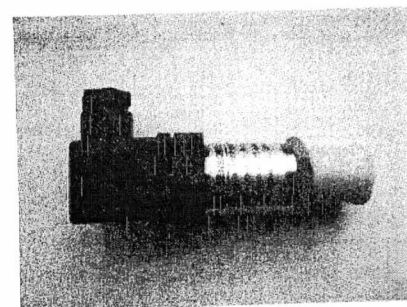


Рисунок 8 – Датчик давления
DMP 333

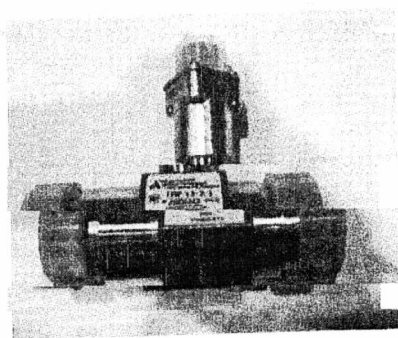


Рисунок 9 – Преобразова-
тель расхода турбинный

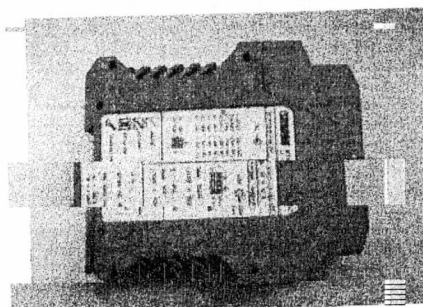


Рисунок 10 – Датчик тока

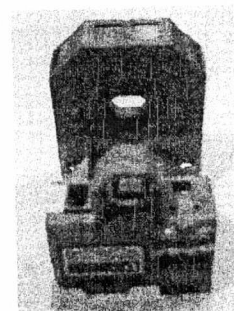


Рисунок 11 – Датчик напряжения

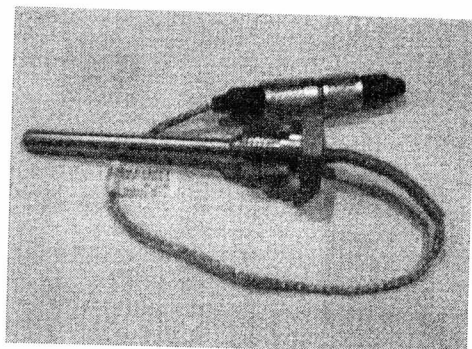


Рисунок 12 – Термометр сопротивления ДТС064-50М

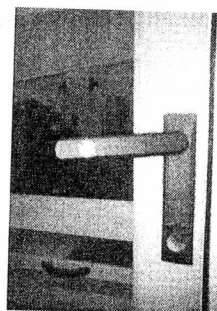


Рисунок 13 – Внешний вид замка на дверце стойки управления

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) системы представляет собой:

- Garis.exe – основной исполняемый файл;
- метрологически значимые модули:
- GarisGrad.dll – фильтрация, градуировочные расчеты;
- GarisAspf.dll – вычисление амплитуды, статики, фазы, частоты и других интегральных параметров сигнала;
- GarisInterpreter.dll – интерпретатор формул вычисляемых каналов;
- драйверы платы L780 фирмы L-Card – файлы ldevpci.sys, ldevs.sys;
- драйвер подключения устройств фирмы HBM к ЭВМ - USBHBM.sys;
- библиотеки подключения устройств фирмы HBM к ЭВМ - intfacs32.dll, interlnk.dll, Paro32.dll.

ПО Гарис позволяет проводить измерения крутящего момента силы, частоты вращения, избыточного давления рабочей жидкости и газа, расхода рабочей жидкости, силы переменного тока, напряжения переменного тока и температуры, осуществлять необходимые настройки.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	Значение
1	2	3
идентификационное наименование ПО	ПО «Гарис»	ПО «Гарис»
номер версии (идентификационный номер) ПО	0.204	0.204
цифровой идентификатор ПО	563e67b3a20da3fe16320775cf4c884d	563e67b3a20da3fe16320775cf4c884d
другие идентификационные данные	Метрологически значимые модули: GarisGrad.dll 0.0.0.147 GarisAspf.dll 0.0.0.147 GarisInterpreter.dll 0.0.0.148 Драйверы платы L780 фирмы L-Card: ldevpci.sys 2.1 ldevs.sys Драйвер подключения устройств фирмы HBM к ЭВМ: USBHBM.sys 3.3.0.2	1f4635a21a99f1273dff5e796bee6ff9 194871dff7167e722032913377f6a8a0 1b81ee91d1a68a1b6f6f04c06b434198 2a2d094c5b0f3cc3b6e14e49ccd6ddba 2a2d094c5b0f3cc3b6e14e49ccd6ddba f15fe31dfeedabf49d3b5949212213e4

Продолжение таблицы 1

1	2	3
другие идентификационные данные	Библиотеки подключения устройств фирмы НВМ к ЭВМ: intfac32.dll 5.1.0.22 interlnk.dll Паpo32.dll	3f0d027c43f107d7f4867edb1ac8b906 bf7b6ac4d0afe5070828246b13eb2d31 92511328a1ed2edac3a2b5b4c884a1ff

Метрологически значимая часть ПО систем и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077 – 2014.

Метрологические и технические характеристики

ИК крутящего момента силы

Диапазон измерений крутящего момента силы, кН·м (кгс·м)... от 0,147 до 5 (от 15 до 510).
 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы, % ± 0,5.
 Количество ИК.....1.
 Диапазон измерений крутящего момента силы, кН·м (кгс·м) ...от 0,294 до 10 (от 30 до 1020).
 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы, % ± 0,5.
 Количество ИК.....2.

ИК частоты вращения

Диапазоны измерений частоты вращения, об/мин.....от 10 до 4000.
 Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу (ВП)) погрешности измерений частоты вращения, %.....± 0,3.
 Количество ИК1.
 Диапазоны измерений частоты вращения, об/мин.....от 10 до 3000.
 Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты вращения, %.....± 0,3.
 Количество ИК2.

ИК избыточного давления рабочей жидкости и газа

Диапазон измерений избыточного давления, МПа.....от 0 до 0,6.
 Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений избыточного давления, %.....± 1,0.
 Количество ИК1.
 Диапазон измерений избыточного давления, МПа.....от 0 до 10.
 Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений избыточного давления, %.....± 1,0.
 Количество ИК7.

ИК напряжения переменного тока частотой 400 Гц

Диапазон измерений напряжения переменного тока, В.....от 0 до 250.
 Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения переменного тока, %.....± 2,5.
 Количество ИК6.

ИК силы переменного тока частотой 400 Гц

Диапазон измерений силы переменного тока, А.....от 0 до 150.
 Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений силы переменного тока, %.....± 2,5.
 Количество ИК6.

ИК расхода рабочей жидкости

Диапазон измерений расхода рабочей жидкости, л/мин.....от 105 до 130.
 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода рабочей жидкости, %.....± 3,0.
 Количество ИК1.

ИК температуры

Диапазон измерений температуры, °С.....	от 0 до 130.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С.....	± 2,0.
Количество ИК	4.

Общие характеристики

Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:

- стойка управления.....	600×600×1700;
- монитор.....	180×410×410;
- клавиатура.....	160×450×25;
- мышь.....	115×60×35;
- шкаф измерительный тока и напряжения	250×430×510;
- шкаф измерительный температуры.....	200×350×600;
- шкаф кроссовый	160×300×400;
- датчик крутящего момента силы К-Т10F-005R.....	250×60×350;
- датчик крутящего момента силы К-Т10F-010R.....	300×60×400;
- датчик тахометрический МЭД-1.....	14×14×55;
- датчик давления DMP 331.....	35×35×109;
- датчик давления DMP 333.....	35×35×109;
- датчик расхода ТПР-15-3-1.....	100×48×95;
- датчик тока MCR-SL.....	67×55×85;
- датчик напряжения MCR-VAC.....	115×23×100;
- термометр сопротивления ДТС064-50М	80×20×20.

Масса, кг, не более:

- стойка управления.....	145;
- монитор.....	3,5;
- клавиатура.....	0,7;
- мышь.....	0,1;
- шкаф измерительный тока и напряжения	25;
- шкаф измерительный температуры.....	10;
- шкаф кроссовый	7;
- датчик крутящего момента силы К-Т10F-005R.....	16;
- датчик крутящего момента силы К-Т10F-010 R.....	18;
- датчик тахометрический МЭД-1.....	0,3;
- датчик давления DMP 331.....	0,15;
- датчик давления DMP 333.....	0,15;
- датчик расхода ТПР-15-3-1.....	1,1;
- датчик тока MCR-SL.....	0,15;
- датчик напряжения MCR-VAC.....	0,2;
- термометр сопротивления ДТС064-50М.....	0,1.

Параметры питания от сети переменного тока:

- напряжение, В	220 ± 22;
- частота, Гц	50 ± 1.
Потребляемая мощность, В·А, не более.....	500.

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на стойку управления в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Наименование СИ	Обозначение	Количество
1 Стойка управления в том числе:	СТ720.30.00.000-01	1
1.1 Системный блок	AMD Atlon II X2 240/ 2,8ГГц/1024Mb/250Gb (встроенные LAN, USB)	1
1.2 Источник бесперебойного питания	Smart UPS 450	1
1.3 АЦП (с процессором)	L-780-85	1
1.4 Многоканальный измерительный усилитель	MGCplus	1
1.5 Адаптер сети	AC2	1
2 Рабочее место оператора в том числе:		
3 Комплект кабелей измерительных		1
4 Датчик крутящего момента силы	K-T10F-005R-SU2-S-0-V0-N K-T10F-010R-SU2-S-0-V0-N	1 2
5 Датчик тахометрический	МЭД-1-15-2,0	3
6 Датчик давления	DMP 331 DMP 333	1 7
7 Датчик расхода	ТПР15-3-1	1
8 Термометр сопротивления	ДТС064-50М.В3.80	4
9 Шкаф измерительный тока и напряжения в том числе:	СТ720.90.00.000	1
9.1 Датчик тока	MCR-SL-S-200-I-LP	6
9.2 Датчик напряжения	MCR-VAC-UI-0-DC	6
10 Шкаф измерительный температуры в том числе:	СТ720.80.00.000	1
10.1 Устройство измерения и контроля температуры	УКТ38-Щ4.ТС	1
11 Шкаф кроссовый в том числе:	СТ720.00.41.000	1
11.1 МПДР	СТ010.60.00.000	1
12 Шкаф кроссовый	СТ720.00.42.000	1
13 Программное обеспечение	Гарис	1
14 Формуляр	СТ720.20.00.000-01 ФО	1
15 Руководство по эксплуатации	СТ720.20.00.000-01 РЭ	1
16 Методика поверки	СТ10-013.01 МП	1

Таблица 3 - Комплект ЗИП

Наименование	Обозначение	Количество
1 Кабель для поверки ДМ	СТ720.00.13.000	1
2 Кабель для поверки ДР	СТ720.00.14.000	1
3 Кабель для поверки IU	СТ730.00.14.000	1
4 Кабель для поверки ИК температуры	СТ720.81.00.000	1

Поверка

осуществляется по документу СТ10-013.01 МП «Инструкция. Система измерительная для стендовых испытаний главных редукторов вертолетов СИГР-2. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 29 августа 2014 г.

Основные средства поверки:

- калибратор-измеритель стандартных сигналов КИСС-03 (рег. № 20641-06): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0,001 до 22,000 мА, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm [0,05 + 0,01 \cdot (I / I_k - 1)] \%$, где I – верхний предел диапазона воспроизведения силы переменного тока, I_k – контрольное значение воспроизводимой силы постоянного тока;

- магазин сопротивления Р4831 (рег. № 38510-08): диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 10 кОм, кл. точности 0,02;
- генератор сигналов специальной формы ГСС-05 (рег. № 30405-05): диапазон частот от 100 мкГц до 5 МГц, дискретность установки частоты 1 мкГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты $(F) \pm (5 \cdot 10^{-6} \cdot F + 1 \text{ мкГц})$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Система измерительная для стендовых испытаний главных редукторов вертолетов СИГР-2. Руководство по эксплуатации СТ720.20.00.000-01 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной для стендовых испытаний главных редукторов вертолетов СИГР-2

1. ГОСТ РВ 20.39.304-98.
2. ГОСТ 8.028-86 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.
3. ГОСТ 8.129-99 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.
4. ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А.
5. Техническое задание № 312-ВР14-2013-042 на изготовление системы управления, измерения и регистрации параметров стенда для испытаний главных редукторов ВР-8А, ВР-14 и ВР-24.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление деятельности в области обороны и безопасности государства.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПКЦ Системы ТРИАЛ» (ООО «ПКЦ Системы ТРИАЛ»).

Юридический адрес: 117465, г. Москва, ул. Генерала Тюленева, д. 29А.

Почтовый адрес: 109377, г. Москва, а/я 73.

Телефон: (495) 557-90-80; тел./факс: (495) 557-32-30.

E-mail: trialsystems@rambler.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»).

Юридический (почтовый) адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13.

Телефон: (495) 583-99-23; факс: (495) 583-99-48.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

