

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ГЦИ СИ

Зам. Генерального директора

«Росстандарт-Москва»

С. Евдокимов

2009 г.



|                                                                       |                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Комплексы измерительно-вычислительные и управляющие «FlexTest»</b> | <b>Внесены в Государственный реестр средств измерений</b><br><b>Регистрационный номер № 36902-09</b><br><b>Взамен № _____</b> |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Выпускаются по технической документации фирмы «MTS Systems Corporation», США.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы измерительно-вычислительные и управляющие «FlexTest» (далее по тексту – комплексы) предназначены для измерений и регистрации выходных аналоговых сигналов первичных измерительных преобразователей различных типов, устанавливаемых на объект испытаний и/или воздействующее устройство, обработки и анализа полученной информации и формирования сигналов управления.

Комплексы предназначены для применения в составе сервогидравлических испытательных систем при определении прочностных и физико-механических свойств материалов и конструкций различной сложности.

## ОПИСАНИЕ

В зависимости от видов и сложности выпускаются следующие модификации комплексов:

– FlexTest SE Basic – для простых одноканальных статических испытаний и испытаний на усталостную прочность, комплексы выполнены в компактном корпусе, могут крепиться непосредственно к силовой раме испытательной машины, имеют смонтированную на корпусе панель управления и жидкокристаллический цветной монитор для управления контроллером в автономном режиме без ПК;

– FlexTest SE Plus – для более сложных одноканальных испытаний с расширенными программными возможностями и алгоритмами, в том числе управлением испытаниями с удаленного ПК, взаимодействием с другими ПК сети, функцией генерирования отчетов и архивов испытаний;

– FlexTest SE 2-Channel – для сложных испытаний материалов и компонентов на нескольких стендах; при этом управление испытаниями можно проводить в многозадачном режиме как с одного ПК, так и с использованием нескольких ПК, объединенных в сеть; позволяют проводить анализ предыдущих и задавать программу последующих испытаний;

– FlexTest 40 – для проведения статических и динамических испытаний на одной испытательной станции с числом управляющих каналов до 4, комплексы выполнены в компактном, горизонтально расположенном корпусе (настольное исполнение), управление с помощью ПК с установленным системным ПО;

– FlexTest 60 – для проведения статических и динамических испытаний на 1 – 6 испытательных станциях с числом управляющих каналов до 8, для более сложных испытаний с расширенными программными возможностями и алгоритмами, управлением испытаниями с удаленного ПК, взаимодействием с другими ПК сети, функцией генерирования отчетов и архивов испытаний;

– FlexTest 100 – для проведения статических и динамических испытаний на 1 – 8 испытательных станциях с числом управляющих каналов до 16, позволяют осуществлять управление испытаниями в многозадачном режиме как с одного ПК, так и с использованием нескольких ПК, объединенных в сеть, позволяют проводить анализ предыдущих и задавать программу последующих испытаний;

– FlexTest 200 – для многоканальных (до 40 каналов на 8 станциях) структурных испытаний аэрокосмических материалов и компонентов.

Комплексы оснащены программным обеспечением MTS 793 или MTS AeroPro со специализированными для структурных испытаний авиационных конструкций программными возможностями управления и отображения результатов.

Комплексы относятся к проектно-компоуемым изделиям, состав которых определяется при заказе потребителем. Комплексы состоят из базовой и компоуемой частей.

Базовая часть комплексов включает в себя корпус с источником питания и шину для подсоединения различных модулей, их питания, передачи цифровой информации, аналоговых и дискретных сигналов. Корпуса конструктивно выполнены в четырёх вариантах, отличающихся размерами и количеством установочных мест для подсоединения модулей и мощностью источника питания.

В компоуемую часть входит один процессорный модуль со встроенной энергонезависимой памятью и различное количество коммуникационных модулей и модулей ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов.

Процессорный модуль обеспечивает конфигурирование комплекса и его автономную работу под управлением встроенной операционной системы реального времени, управление коммуникационными модулями и модулями ввода-вывода, связь с ПК и другими устройствами.

Связь с ПК и/или между собой осуществляется по стандартному протоколу Ethernet. Комплексы могут комплектоваться дистанционными пультами управления, объединяться в группы комплексов одного или разных типов с управлением от одного или нескольких ПК и обеспечением синхронной работы в сети.

Сигналы от датчиков или других устройств испытательных стендов поступают на модули ввода аналоговых сигналов комплексов, в которых осуществляется их усиление, преобразование в цифровой вид, фильтрация и масштабирование в соответствии с выбранными инженерными единицами измерения. Для управления испытательными стендами в качестве сигналов обратной связи комплексы используют сигналы от первичных измерительных преобразователей – датчиков резистивного или реактивного типа, а также сигналы напряжения постоянного тока.

Цифровая информация с модулей ввода поступает в процессорный модуль, где осуществляется ее обработка в соответствии с выбранным алгоритмом управления и рассчитывается управляющее воздействие. Для выполнения сложных расчётов и/или сохранения данных цифровая информация может передаваться в ПК по сети. Рассчитанное на ПК и/или процессорным модулем управляющее воздействие передается в цифровом виде на модули аналогового вывода, где преобразуется в сигнал силы или напряжения постоянного тока, либо дискретный сигнал, в зависимости от типа модуля и алгоритма управления.

Частота обновления сигнала управления с расчетом требуемого корректирующего воздействия по обратной связи составляет от 1 до 6 кГц.

Данные о ходе и результатах испытаний и измеренных физических величинах, количество и вид которых задается пользователем, могут сохраняться в цифровом виде в энергонезависимой памяти процессора для последующей передачи на жёсткий диск ПК, или сразу на жёстком диске ПК с последующим формированием отчетов в ручном или автоматическом режиме.

Метрологические характеристики комплексов определяются используемыми в их составе модулями аналогового ввода-вывода: универсального цифрового усилителя, модуля аналогового ввода, модуля аналогового вывода, встроенных модулей ввода-вывода.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики комплексов FlexTest SE

| Модули ввода-вывода аналоговых сигналов    | Диапазон входных сигналов                                                          | Диапазон выходных сигналов | Предел допускаемой основной погрешности | Предел допускаемой дополнительной температурной погрешности % / 10 °C | Примечания                                                                               |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Универсальный цифровой усилитель 493.25 AC | Устанавливается от 0 до 40 В двойной амплитуды напряжения с минимальным шагом 5 мВ | 16 двоичных разрядов       | $\pm 0,2$ % диапазона измерения         | $\pm 0,1$                                                             | Для сигналов от индуктивных датчиков с питанием переменным током частотой от 2 до 10 кГц |
| Универсальный цифровой усилитель 493.25 DC | Устанавливается от 0 до 20 В напряжения постоянного тока с минимальным шагом 5 мВ  | 16 двоичных разрядов       | $\pm 0,05$ % диапазона измерения        | $\pm 0,02$                                                            | Для сигналов от тензометрических датчиков, сигналов напряжения постоянного тока          |
| Модуль аналогового ввода 493.45            | Устанавливается от 0 до 22 В двойной амплитуды напряжения                          | 16 двоичных разрядов       | $\pm 0,1$ % диапазона измерения         | $\pm 0,02$                                                            | 6 измерительных каналов на модуль                                                        |
| Модуль аналогового вывода 493.46           | 16 двоичных разрядов                                                               | $\pm 10$ В                 | $\pm 0,05$ % диапазона преобразования   | $\pm 0,02$                                                            | 6 измерительных каналов на модуль<br>$R_{нагр}$ до 2000 Ом<br>$C_{нагр}$ до 1000 пФ      |
| Встроенный модуль аналогового ввода        | Устанавливается от 0 до 22 В двойной амплитуды напряжения                          | 16 двоичных разрядов       | $\pm 0,1$ % диапазона измерения         | $\pm 0,02$                                                            | Один встроенный измерительный канал                                                      |
| Встроенный модуль аналогового вывода       | 16 двоичных разрядов                                                               | $\pm 10$ В                 | $\pm 0,05$ % диапазона преобразования   | $\pm 0,02$                                                            | Три встроенных измерительных канала                                                      |

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики комплексов FlexTest 40/60/100/200

| Модули ввода-вывода аналоговых сигналов    | Диапазон входных сигналов                              | Диапазон выходных сигналов | Предел допускаемой основной погрешности | Предел допускаемой дополнительной температурной погрешности % / 10 °C | Примечания                                                                               |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                          | 2                                                      | 3                          | 4                                       | 5                                                                     | 6                                                                                        |
| Универсальный цифровой усилитель 494.25 AC | Устанавливается программно от 0,5 В(пик) до 10 В (пик) | 16 двоичных разрядов       | $\pm 0,2$ % диапазона измерения         | $\pm 0,1$                                                             | Для сигналов от индуктивных датчиков с питанием переменным током частотой от 1 до 10 кГц |

Продолжение таблицы 2

| 1                                          | 2                                                                    | 3                    | 4                                      | 5          | 6                                                                                   |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Универсальный цифровой усилитель 494.25 DC | Устанавливается программно от 1 В до 2 В напряжения постоянного тока | 16 двоичных разрядов | $\pm 0,05 \%$ диапазона измерения      | $\pm 0,02$ | Для сигналов от тензометрических датчиков, сигналов напряжения постоянного тока     |
| Модуль аналогового ввода 494.45            | Устанавливается $\pm 12,5$ В напряжения постоянного тока             | 16 двоичных разрядов | $\pm 0,1 \%$ диапазона измерения       | $\pm 0,02$ | 8 измерительных каналов на модуль                                                   |
| Модуль аналогового вывода 494.46           | 16 двоичных разрядов                                                 | $\pm 10$ В           | $\pm 0,05 \%$ диапазона преобразования | $\pm 0,02$ | 8 измерительных каналов на модуль<br>$R_{нагр}$ до 2000 Ом<br>$C_{нагр}$ до 1000 пФ |
| Встроенный модуль аналогового вывода       | 16 двоичных разрядов                                                 | $\pm 10$ В           | $\pm 0,05 \%$ диапазона преобразования | $\pm 0,02$ | Два встроенных измерительных канала (только для FlexTest 40)                        |

## Примечания

1 Универсальные цифровые усилители 493.25, 494.25 программно настраиваются для работы с индуктивными датчиками с питанием переменным током и с тензометрическими датчиками с питанием постоянным током. Питание тензометрических датчиков осуществляется постоянным током при напряжении от 0 до 20 В, устанавливаемым программно. Максимальный ток питания 100 мА. С усилителем могут использоваться полу- и четвертьмостовые тензометрические датчики и полномостовые и полумостовые индуктивные датчики с завершением мостовой схемы дополнительными резисторами. Подсоединение всех типов датчиков может осуществляться по выбору по 4-х .. 8-проводным схемам. Коэффициент усиления для универсальных усилителей 493.25, 494.25 задается программно в диапазоне от 1 до 20000. Частота опроса АЦП – 100 кГц, предусмотрена обработка с двойной точностью при 32 разрядном представлении чисел.

2 Возможный диапазон сопротивлений датчиков при полномостовой схеме – от 120 Ом до 1000 Ом. При применении датчиков с сопротивлением ниже 200 Ом напряжение питания ограничивается по максимальному току.

Использование модулей стандарта VME для решения задач цифровой обработки сигналов высокой производительности и наличие трактов АЦП и ЦАП позволяет строить полностью законченные системы обработки как цифровых, так и аналоговых сигналов с вводом-выводом данных из ПЭВМ.

В программно-аппаратном обеспечении комплексов предусмотрены средства калибровки каналов измерений, коррекции нелинейности выходных сигналов датчиков и режима для периодической проверки стабильности работы датчиков.

Таблица 3 – Габаритные размеры и масса комплексов

| Модификация           | Длина, мм | Ширина, мм | Высота, мм | Масса, кг |
|-----------------------|-----------|------------|------------|-----------|
| FlexTest SE Basic     | 430       | 430        | 130        | 8,6       |
| FlexTest SE Plus      | 430       | 430        | 130        | 8,6       |
| FlexTest SE 2-Channel | 430       | 430        | 130        | 8,6       |
| FlexTest 40           | 445       | 430        | 140        | 8,6       |
| FlexTest 60           | 648       | 216        | 442        | 14,0      |
| FlexTest 100          | 660       | 370        | 560        | 45,4      |
| FlexTest 200          | 900       | 600        | 980        | 100,0     |

Питание комплексов осуществляется от сети переменного тока напряжением 100 – 240 В частотой 50 – 60 Гц. Потребляемая мощность: не более 3500 ВА.

Рабочие условия применения:  
температура окружающей среды, °C ..... от плюс 5 до плюс 40  
нормальная температура, °C ..... от плюс 15 до плюс 25  
относительная влажность, % ..... от 10 до 85, без конденсата  
атмосферное давление, кПа ..... от 84,0 до 106,0  
температура окружающей среды, °C ..... 0 .. 50  
относительная влажность, %, не более ..... 90

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на переднюю панель комплексов методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

- комплекс «FlexTest» (модификация и комплектность – по спецификации заказа);
- ответные части разъёмов модулей;
- комплект эксплуатационной документации;
- системное программное обеспечение.

### ПОВЕРКА

Поверку комплексов измерительно-вычислительных и управляющих «FlexTest» следует проводить в соответствии с МИ 2539-99 «Рекомендация. ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки».

Основное оборудование, используемое при поверке:

- калибратор-вольтметр универсальный В1-28;
- калибратор К3608 .

Межповерочный интервал – 1 год.

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

Техническая документация фирмы-изготовителя.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип комплексов измерительно-вычислительных и управляющих «FlexTest» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «MTS Systems Corporation», США  
14000, Technology Drive Eden Prairie, MN 55344-2290 USA

Представитель фирмы «MTS Systems Corporation» в России, Белоруссии и Украине:

ЗАО «СКАН-ГРУП»

142200 Россия, Московская область, г. Серпухов, ул. Луначарского, дом 32.

Тел./факс (495) 741-78-98, <http://www.scangroup.ru>

Генеральный директор  
ЗАО «СКАН-ГРУП»



О.И. Карунная