

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительно-вычислительные для систем автоматического управления и регулирования Prodigy

### Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные для систем автоматического управления и регулирования Prodigy (далее – комплексы) предназначены для измерения и измерительных преобразований стандартизованных аналоговых выходных сигналов датчиков в виде напряжения и силы постоянного тока, сопротивления, в том числе сигналов от термопреобразователей сопротивления и термопар, для измерений сигналов силы и напряжения переменного тока, частоты периодических сигналов, активной мощности, линейных и угловых перемещений, регистрации и хранения измеренных значений, приема и обработки дискретных сигналов, формирования управляющих и аварийных аналоговых и дискретных сигналов по различным законам регулирования на основе измерений параметров технологических процессов. Комплексы применяются в качестве вторичной части измерительных систем и систем управления в газовой, металлургической, химической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других отраслях промышленности. Состав комплекса определяется заказом в соответствии с параметрами технологического объекта.

### Описание средства измерений

Комплексы систем автоматического управления и регулирования Prodigy представляют собой многоканальные программно-управляемые измерительные устройства, воспринимающие аналоговые выходные сигналы датчиков, которые после их нормализации аналоговыми нормирующими измерительными преобразователями поступают на вход аналого-цифровых преобразователей (АЦП), входящих в состав программируемых контроллеров комплекса. Выходные электрические цепи датчиков и аналоговые входы комплекса гальванически разделены. Программное обеспечение комплекса предусматривает математическую обработку цифровой измерительной информации, поступающей от АЦП, с целью управления работой газовых и паровых турбин, противопомпажного регулирования компрессоров, распределения нагрузки между параллельно работающими турбоагрегатами, подавления помех и т.д. Цифровые сигналы после обработки поступают на цифро-аналоговые преобразователи контроллеров, в которых вырабатываются аналоговые управляющие сигналы для исполнительных механизмов.

Комплексы измерительно-вычислительные для систем автоматического управления и регулирования Prodigy состоят из модулей связи, модулей ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов, станции контроля и управления TrainView и операторских панелей, включая:

PSM - модуль питания;

APP - модуль управления и регулирования;

IBS - модуль коммутатора шины ввода / вывода;

IOР - модуль аналоговых или дискретных входов / выходов;

FTA - устройство связи с объектом для аналоговых или дискретных сигналов;

СТА - коммуникационные модули;

СМ-1-xxx(-х) - измерительные преобразователи аналоговых сигналов, предназначенные для нормализации и гальванического разделения;

СМ-2-xxx(-x) - вторичные преобразователи дискретных сигналов, предназначенные для гальванического разделения, нормализации или усиления дискретных сигналов;

СМ-3-xxx - измерительные преобразователи частотных сигналов, предназначенные для нормализации и гальванического разделения.

Комплексы могут содержать дополнительные барьеры искрозащиты и гальванического разделения аналоговых сигналов.

Фото общего вида комплексов представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 - Фото общего вида комплексов Prodigy

Станция контроля и управления представляет собой рабочее место оператора технологического процесса и включает в себя:

- компьютер,
- пакет прикладных программ,
- технологический интерфейс оператора.

Станция контроля и управления обеспечивает связь комплекса с оператором, визуальное наблюдение за состоянием измеряемых и контролируемых параметров объектов по мнемосхемам и графикам, вывод данных и отчетов о состоянии объекта и результатов измерений на экран и на печать, выдачу сигнализации, дистанционное управление регулирующей и дискретной аппаратурой, конфигурирование и программирование системы под конкретный объект, внесение текущих изменений в конфигурацию системы.

Панели оператора обеспечивают вывод информации о процессе, ввод запросов и параметров с функциональной клавиатуры, выдачу аварийной сигнализации.

## Программное обеспечение

Программное обеспечение состоит из трех частей – аппаратной, конфигурационной и операторской (опция).

Комплексы Prodigy конфигурируются с помощью программного обеспечения фирмы «Compressor Controls Corporation» – Prodigy Configurator.

Визуализацию обеспечивает технологический интерфейс.

Метрологические характеристики комплекса Prodigy не зависят от программного обеспечения Prodigy Configurator и технологического интерфейса TrainView, поскольку определяются аппаратными средствами плат процессора аналоговых входов / выходов IOP комплекса Prodigy и калибруются на заводе изготовителя (аппаратное ПО).

В процессе эксплуатации доступ к аппаратным средствам (аппаратного ПО) комплекса Prodigy отсутствует, уровень его защиты от несанкционированного доступа - «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

Изменение конфигурации (настроечных параметров) комплекса Prodigy разрешено производить пользователям, имеющим соответствующий уровень доступа.

Метрологические характеристики измерительных каналов комплексов, приведённые в таблицах 2 – 4, нормированы с учетом влияния на них аппаратного ПО.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО комплексов Prodigy

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Prodigy Configurator	ConbLite	Не ниже 10.1	Не используется	Не используется

Для проверки номера версии ПО пользователь, имеющий соответствующий уровень доступа, должен вызвать команду "Help" из списка команд оператора для ПО Prodigy Configurator.

Уровень защиты конфигурационного и операторского ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «С» по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики измерительных каналов (ИК) комплексов приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 - Основные метрологические и технические характеристики ИК комплексов с нормирующими аналоговыми измерительными преобразователями

Диапазоны входных сигналов ИК	Нормирующий аналоговый измерительный преобразователь	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИК, %
1 - 5 В	СМ-1-000	± 0,15
4 - 20 мА	СМ-1-001	± 0,2
0 - 5 В	СМ-1-300 (7В-31-04-1)	± 0,25
0 - 10 В	СМ-1-304 (7В-31-01-1)	± 0,25

Окончание таблицы 2

Диапазоны входных сигналов ИК	Нормирующий аналоговый измерительный преобразователь	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИК, %
0-100 мВ	СМ-1-305 (7В-30-02-1)	± 0,25
1 - 5 В	СМ-1-306 (7В-33-01-1)	± 0,25
от минус 100 до плюс 100 мВ	СМ-1-309 (7В-30-07-1)	± 0,25
от минус 10 до плюс 10 В	СМ-1-310 (7В-31-03-1)	± 0,25
от минус 5 до плюс 5 В	СМ-1-313 (7В-41-02-1)	± 0,25
от минус 5 до плюс 5 В	СМ-1-315 (7В-31-02-1)	± 0,25
от 0 до плюс 5 В	СМ-1-317 (7В-41-01-4)	± 0,25
4 - 20 мА	СМ-1-335	± 0,25
сигналы от термопреобразователей сопротивления типов Pt100 в диапазоне от 0 до 600 °С	СМ-1-513 (7В-34-04-1)	± 0,30
сигналы от термопреобразователей сопротивления типов Pt100, 100П, Pt50, 50П, 100М, 50М в диапазоне от 25 до 190 Ом	СМ-1-536	± 0,30
сигналы от термопар типа К в диапазоне от -50 до 1000 °С	СМ-1-547-3	± 0,45
сигналы от термопар типа К в диапазоне от -50 до 600 °С	СМ-1-547-4	± 0,35
от минус 10 до плюс 10 В	СМ-1-631-03	± 0,25
частота 3-40000 Гц амплитудой от 1 до 200 В	СМ-3-101	± 0,01
линейное перемещение: ± 254 мм, ± 127 мм, ± 76,2 мм, ± 50,8 мм, ± 25,4 мм, ± 12,7 мм; угловое перемещение: ± 30 °	DPM	± 1 (совместно с датчиком перемещения)

Таблица 3 - Основные метрологические и технические характеристики ИК комплексов с барьерами искрозащиты / преобразователями

Диапазоны входных сигналов ИК	Барьер искрозащиты	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИК, %
сигналы от термопреобразователей сопротивления типов Pt 100, Ni 100, Ni 1000, 50M, 53M в конфигурируемом диапазоне	MCR-T-UI	± 0,35
сигналы от термопар типов J, K, T, E, R, S, L, N, C, W в конфигурируемом диапазоне		± 0,35
сигналы напряжения постоянного тока в диапазонах от 0 - 24 В до 0 - 550 В	MCR-VDC-UI-B-DC	± 1,75
сигналы напряжения переменного тока в диапазонах от 0 – 24 В до 0 - 370 В частотой в диапазоне от 45 до 400 Гц	MCR-VAC-UI-0-DC	± 1,75
частота в конфигурируемом диапазоне (3-40000 Гц), амплитудой от 1 до 30 В	MCR-f-UI-DC	± 0,35
0 - 10 В	MCR-C-U-I	± 0,4
0(4) - 20 мА	MCR-C-I-I	± 0,4
сигналы от термопреобразователей сопротивления типов Pt 100, Ni 100, Ni 1000, 50M, 53M в конфигурируемом диапазоне	MTL4575/5575 KFD2-UT	± 0,35
сигналы от термопар типов J, K, T, E, R, S, B, L, N, C, W в конфигурируемом диапазоне		± 0,35
4 - 20 мА	MTL4541/5541 KFD2-STC4 KCD2-STC Stahl 9160	± 0,35
активная мощность переменного тока при токе от 0-1 А до 0-10 А и напряжении от 0-90 В до 0-550 В	PCE-20	± 0,5
активная мощность переменного тока при токе от 0-2 А до 0-10 А и напряжении от 0-70 В до 0-600 В	Exceltronic XL31K5PA712	± 0,5
активная мощность переменного тока при токе от 0-1 А до 0-10 А и напряжении от 0-90 В до 0-750 В	PWT	± 0,5
сила переменного тока в диапазоне от 0-1 А до 0-10 А, частотой в диапазоне от 48 до 52 Гц или от 58 до 62 Гц	CTRS, PAC	± 0,5
Примечание – допускается включать в состав ИК нормирующие преобразователи CM-1-000, CM-1-001, CM-1-306 и CM-1-335 (погрешность преобразователей учтена в таблице)		

Таблица 4 - Основные метрологические и технические характеристики ИК комплексов с выходом аналоговых сигналов

Диапазоны выходных сигналов ИК	Нормирующий аналоговый измерительный преобразователь/ барьер искрозащиты	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИК, %
4 - 20 мА	СМ-1-439	± 0,25
4 - 20 мА	MTL4546/5546 KFD0-CS Stahl 9165	± 0,35*
Примечание (*) – допускается включать в состав ИК нормирующий преобразователь СМ-1-439 (погрешность преобразователя учтена в таблице).		

Примечания к таблицам 2-4

1 В таблицах пределы допускаемой основной погрешности указаны для измерительного канала, состоящего из вторичного измерительного преобразователя аналогового сигнала и модуля аналого-цифрового преобразования контроллера.

2 Пределы допускаемой основной погрешности указаны в процентах от диапазона измерений.

3 Пределы допускаемой основной погрешности ИК приема сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления указаны в % сконфигурированного температурного диапазона.

4 Для всех ИК сигналов от термопар пределы допускаемой основной приведенной погрешности указаны с учетом погрешности канала компенсации температуры холодного спая со встроенным термочувствительным элементом.

5 Допускается замена нормирующих преобразователей и барьеров искрозащиты на аналогичные с характеристиками, не хуже указанных выше

6 Допускается использование других градуировок в ИК приема сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления в соответствии с конкретным проектом.

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИК от влияния температуры окружающей среды не превышают половину основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от 0 до + 55 °С;
- относительная влажность от 5 до 95 % без конденсации влаги;
- напряжение питания: от источника переменного напряжения  $220^{+22}_{-33}$  В и  $110^{+11}_{-16,5}$  В; частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, от источника постоянного напряжения  $220^{+22}_{-33}$  В и  $110^{+11}_{-16,5}$  В;
- габаритные размеры каркаса, мм – 483x343x197;
- масса каркаса в сборе, кг не более – 15.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на корпус комплекса методом наклейки

### **Комплектность средства измерений**

Комплекс, конфигурация и состав которого определяются требованиями заказчика.

В комплект поставки также входят:

- руководство по эксплуатации,
- методика поверки.

### **Поверка**

выполняется в соответствии с документом МП 58307-14 «Комплексы измерительно-вычислительные для систем автоматического управления и регулирования Prodigy. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 21.05.2014 г.

Перечень основного поверочного оборудования:

- калибратор переменного тока Ресурс-К2М со следующими метрологическими характеристиками: - воспроизведение напряжения в диапазоне от 2,2 до 330 В (фазн.) и силы переменного тока в диапазоне 0,005-7,5 А частотой основного сигнала от 42,5 до 69 Гц с пределами основной относительной погрешности, %  $\pm(0,03+0,01 \cdot (|X_H/X-1|))$ ;
- штангенциркуль ШЦТ-I (0-250 мм пределы допускаемой основной погрешности  $\pm 0,05$  мм; 0-600 мм пределы допускаемой основной погрешности  $\pm 0,5$  мм);
- генератор импульсов ГЗ-122 ( $\Delta_f = \pm 5 \cdot 10^{-7} f$ ), частотомер ЧЗ-63 ( $\Delta_f = \pm 5 \cdot 10^{-7} f$ );
- калибратор многофункциональный МС5-R, пределы допускаемой основной погрешности:  $\pm (0,02 \%$  показ. + 1,0 мкА) в режиме воспроизведения/измерения силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 25 мА,  $\pm (0,02 \%$  показ.+ 0,1 мВ) в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 12 до 12 В,  $\pm (0,02 \%$  показ.+ 4 мкВ) в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 500 до 500 мВ;
- магазин сопротивлений МСР-60М, кл.т. 0,02.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений приведен в документе: «Обзор, установка и техническое обслуживание системы Prodigy» Руководство UM6102.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным для систем автоматического управления и регулирования Prodigy**

- |  |   |
|--|---|
| ГОСТ Р 52931-2008                            | «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия» |
| ГОСТ Р 8.596-2002                            | «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»             |
| Техническая документация фирмы-изготовителя. |   |

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

**Изготовитель**

фирма «Compressor Controls Corporation», США  
50323-2316, Des Moines, Iowa, 4725 121 st Street  
тел. (515) 270-0857

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»),  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46  
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС»  
по проведению испытаний средств измерений  
в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.