ГОСТ 28904—91

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОФИЛЬТРОМ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2006

gost.e-ecolog.ru

УДК 66.074.2:006.354 Группа Г47

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОФИЛЬТРОМ

Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 28904—91

Control systems of electrostatic precipitators.
General technical requirements and methods of tests

МКС 71.120
ОКП 36 4682

Дата введения 01.01.92

Настоящий стандарт распространяется на системы управления электрофильтром, в том числе комплексные системы, предназначенные для автоматического регулирования питания, управления встряхиванием коронирующих и осадительных электродов и обогревом изоляторных коробок, бункеров электрофильтров (далее — системы управления), обеспечивающие требования экологии, изготовляемые для нужд народного хозяйства и экспорта.

Требования настоящего стандарта являются рекомендуемыми.

Номенклатура показателей качества приведена в приложении 1.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1.1. По функциональному назначению системы управления электрофильтром подразделяют на:

1) систему автоматического регулирования питанием электрофильтра — АРП;

2) систему автоматического регулирования встряхиванием электродов электрофильтра — АРВ;

3) систему автоматического регулирования обогревом изоляторных коробок, бункеров электрофильтра — АРО;

4) системы автоматического регулирования комплексные — АРК.

1.2. В зависимости от элементной базы системы управления подразделяют на следующие исполнения:

А — аналоговые;

М — микропроцессорные.

1.3. Системы управления изготовляют:

- для установки внутри помещения и вне его;
- в шкафах и модульного исполнения;
- с выносными и встроенными пультами управления.

1.4. Выходной ток высоковольтных преобразователей, предназначенных для обеспечения работы системы управления, следует выбирать из ряда: 25, 50, 100, 250, 400, 600, 1000, 1600, 2000, 2500, 3000 мА.

1.5. Питание систем управления должно осуществляться переменным током частотой 50 Гц и напряжением 220 В однофазной сети и 220/380 В трехфазной сети.

Для систем управления, изготовляемых для экспорта, должен быть установлен один из следующих параметров питания:

Однофазная сеть	Трехфазная сеть
220 В, 50 Гц	220/380 В, 50 Гц
220 В, 60 Гц	220/380 В, 60 Гц
230 В, 60 Гц	230/400 В, 60 Гц
240 В, 50 Гц	240/415 В, 50 Гц
240 В, 60 Гц	240/415 В, 60 Гц
255 В, 60 Гц	255/440 В, 60 Гц

Издание официальное Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1991
© Стандартинформ, 2006

По требованию потребителя допускается изготовлять системы управления с другими параметрами питания по ГОСТ 12997.

Допускаемые отклонения напряжения и частоты — по ГОСТ 12997.

1.6. Входными сигналами системы управления являются:

1) напряжение, пропорциональное напряжению на выходе высоковольтного преобразователя ± (255,00 ± 2,55) В, внутреннее сопротивление источника сигнала (510,0 ± 5,1) кОм, что соответствует напряжению на электрофильтре, равному 100 % номинального напряжения преобразователя;

2) напряжение, пропорциональное току на выходе высоковольтного преобразователя, ± (25,00 ± 0,25) В среднего значения, внутреннее сопротивление источника сигнала не более 1000 Ом, что соответствует току, равному 100 % номинального тока преобразователя;

3) логический сигнал технологического отключения электрофильтра — замкнутому состоянию контакта соответствует рабочий режим;

4) логический сигнал аварийного отключения — замкнутому контакту соответствует режим отключения.

1.7. Выходными сигналами системы управления являются:

1) сигналы управления, обеспечивающие включение силовых ключей высоковольтных преобразователей;

2) сигналы отключения дистанционных расцепителей силовых автоматов высоковольтных преобразователей;

3) сигналы включения механизмов встряхивания, устройств обогрева.

1.8. Системы управления электрофильтром изготовляют в климатических исполнениях У, Т, категории размещения 1 и (или) 2 по ГОСТ 15150.

По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготовлять системы управления в климатическом исполнении и категории размещения, отличных от установленных выше.

1.9. По защищенности от воздействия окружающей среды (ГОСТ 12997) системы управления подразделяют на следующие исполнения:

- защищенные от попадания внутрь воды;
- защищенные от агрессивной среды;
- взрывозащищенные;
- защищенные от других внешних воздействий.

Системы управления допускается изготовлять в исполнениях, сочетающих несколько видов защиты.

1.10. Системы управления по устойчивости и прочности к воздействию синусоидальных вибраций должны соответствовать группе N1 и (или) V1 по ГОСТ 12997.

1.11. Структурная схема условного обозначения систем управления приведена в приложении 2.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Системы управления следует изготовлять в соответствии с требованиями настоящего стандарта и технических условий на системы конкретных типов по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

К системам управления, предназначенным для экспорта, могут предъявляться требования, отличные от установленных в настоящем стандарте, в соответствии с договором между предприятием и внешнеторговой организацией.

2.2. Количество программ управления следует устанавливать в технических условиях на системы управления конкретных типов.

2.3. Время гашения (время блокировки подачи сигнала управления) искрового (дугового) пробоя для систем управления питанием и комплексных систем управления должно быть:

- для аналоговых — от 10 до 100 мс (от 5 до 40) мс*;
- для микропроцессорных — от 0 до 1000 мс.

Конкретное значение времени управления гашением следует устанавливать в технических условиях на системы управления конкретных типов.

2.4. Параметры импульсов управления в зависимости от систем управления должны соответствовать указанным в табл. 1.

---

* С 01.01.95.

По согласованию изготовителя с потребителем допускается в технических условиях на системы управления конкретных типов устанавливать параметры импульсов управления, отличные от установленных в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателя	АРП		АРВ		АРО		АРК	
	А	М	А	М	А	М	А	М
Угол управления, эл. град	30/—170	20—175	—	—	—	—	30—170	20—175
Длительность выходных импульсов	0,05—3 мс		1—1000 с		1—60 мин		0,05 мс — 60 мин	
Длительность паузы между импульсами (в безыскровом режиме)	Не нормируется		1—1000 мин		1—60 мин		5 мс — 1000 мин	

2.5. Ограничение напряжения холостого хода для систем управления питания и комплексных систем управления должно быть:

- для аналоговых — до 110 % (до 100 %)*;
- для микропроцессорных — от 50 % до 110 % номинального напряжения.

Конкретные значения напряжения холостого хода следует устанавливать в технических условиях на системы управления конкретных типов.

2.6. Ограничение значения рабочего тока от номинального для систем управления питанием и комплексных систем управления должно быть:

- для аналоговых — от 20 % до 120 % (от 20 % до 100 %)*;
- для микропроцессорных — от 5 % до 120 %.

Конкретные значения рабочего тока следует устанавливать в технических условиях на системы управления конкретных типов.

2.7. Конструкция системы правления должна обеспечивать обратную связь между сигналом на входе регулятора и параметрами выходных сигналов.

Количество обратных связей для систем должно быть не менее:

1 — для аналоговых;

2 — для микропроцессорных.

2.8. Количество каналов управления в зависимости от исполнения систем управления должно быть не менее установленных в табл. 2.

Таблица 2

АРП		АРВ		АРО		АРК	
А	М	А	М	А	М	А	М
1	1	4	4	4	4	5	5

2.9. Коммутируемая мощность для систем управления встряхиванием и обогревом должна быть не менее 50 В·А — для микропроцессорных, для аналоговых — в соответствии с техническими условиями на системы управления конкретных типов.

2.10. Максимальные значения потребляемой мощности следует устанавливать в технических условиях на системы управления конкретных типов.

2.11. Допустимый уровень опасного напряжения в электрических цепях системы управления должен быть не более 500 В.

2.12. Электрическое сопротивление изоляции выходных и питающих цепей относительно корпуса должно быть не менее 40 МОм.

2.13. Массу системы управления следует устанавливать в технических условиях на системы управления конкретных типов.

---

* С 01.01.95.

2.14. Для систем управления следует устанавливать следующую номенклатуру показателей надежности:

- средняя наработка на отказ;
- средний срок службы;
- среднее время восстановления.

Значения этих показателей должны быть не менее указанных в табл. 3.

Таблица 3

Наименование показателя	Значение показателя систем управления			
	А		М	
	до 01.01.95	с 01.01.95	до 01.01.95	с 01.01.95
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	8000	10000	8000	10000
Средний срок службы, лет, не менее	10	10	12	12
Среднее время восстановления, ч, не более	8	6	10	8

2.15. Конструкция микропроцессорной системы управления должна обеспечивать возможность изменения ее функционального назначения и автоматический перезапуск в случае аварийного отключения питающего напряжения сети при последующем его восстановлении.

2.16. Конструкция системы управления должна обеспечивать с помощью органов управления и (или) программно:

- изменение параметров выходных импульсов;
- изменение или установление границ временно́го интервала и возможность адаптации его к контролируемым параметрам технологического процесса.

2.17. Конструкция системы управления должна обеспечивать возможность ручного или автоматического снятия вольтамперных характеристик электрофильтров.

2.18. Конструкция системы управления должна обеспечивать:

1) сигнализацию работы и вида отключения (технологическую, аварийную или обслуживающим персоналом);
2) сигнализацию искрения и короткого замыкания в электрофильтре;
3) индикацию уровня напряжения и тока электрофильтра;
4) индикацию наличия сигнала на исполнительный орган.

Конструкция микропроцессорных систем управления должна обеспечивать выдачу информации об основных причинах отказов и неисправностей по тестам и программам диагностики.

2.19. Конструкция системы управления электрофильтром должна обеспечивать возможность одновременной подачи сигналов на нее с датчиков напряжения, тока и технологических датчиков.

Параметры выходных сигналов технологических датчиков следует устанавливать по согласованию изготовителя с потребителем.

Датчиком тока является активное сопротивление, номинальное значение которого определяется мощностью преобразователя и выбирается из ряда: 8,3; 10,0; 12,5; 15,8; 25,0; 41,3; 62,3; 100,0; 250,0; 500,0; 1000,0 Ом.

Допускаемые отклонения ± 1 %.

Датчиком напряжения является заземленное плечо делителя напряжения. Значение активного сопротивления этого плеча для преобразователей на 80 и 110 кВ составляет $510 \cdot 10^3$ Ом. Допускаемые отклонения — ± 1 %.

2.20. В конструкцию системы управления должны входить элементы, исключающие снижение входных и выходных сигналов в случае удаления системы управления от преобразователя на расстояние свыше 150 м.

2.21. Система управления (за исключением АРО и АРВ) должна обеспечивать автоматическое увеличение напряжения и выход в рабочий режим после кратковременного отключения, вызванного технологическим режимом или коротким замыканием в электрофильтре.

2.22. Система управления должна обеспечивать:

1) плавное увеличение напряжения до возникновения пробоя или достижения максимального угла управления;
2) регистрацию пробоя в электрофильтре;
3) блокировку сигнала управления на время гашения искрового (дугового) пробоя;

4) ускоренное восстановление напряжения до уровня ниже пробивного на заданное значение (после пробоя);

5) последующее увеличение напряжения на электрофильтре с заданной скоростью до очередного пробоя;

6) ограничение тока электрофильтра при возникновении обратной короны;

7) изменение частоты питающего электрофильтр тока (прерывистое питание).

2.23. Конструкция комплексной системы управления должна обеспечить раздельное управление агрегатом питания и механизмами встряхивания электродов, вибраторов бункеров и обогревом изоляторных коробок.

2.24. Система управления должна поддерживать уровень напряжения на электрофильтре, обеспечивающий максимальную степень очистки, путем изменения следующих параметров:

1) в режиме искровых (дуговых) пробоев отработки угла управления после пробоя; паузы для деионизации при дуговом пробое; скорости восстановления напряжения на электрофильтре после искрового (дугового) пробоя; скорости нарастания угла управления (после пробоя);

2) в безыскровом режиме значения углов управления и частоты импульсов управления силовыми ключами высоковольтных преобразователей;

3) в режиме питания электрофильтра напряжением специальной формы путем оптимизации других параметров, влияющих на эффективность газоочистки.

2.25. Система управления должна обеспечивать ограничение угла управления при возникновении режимов короткого замыкания или холостого хода на выходе высоковольтных преобразователей до значений, не опасных для элементов силовых цепей преобразователей.

2.26. Система управления должна обеспечивать регулируемое ограничение уровня среднего значения тока и ограничение максимального значения напряжения на выходах высоковольтных преобразователей.

Значения уставок ограничения задаются с блока управления.

2.27. Конструкция системы управления должна обеспечивать защиту от возможного прикосновения персонала к токоведущим частям электрических цепей и должна иметь со стороны питающей сети защиту от токов короткого замыкания и перегрузок. Степень защиты IP64 по ГОСТ 14254.

2.28. Система управления должна иметь блокировки, сигнализацию и технологическое отключение.

2.29. Система управления должна иметь заземляющий болт. Место присоединения заземляющего провода должно иметь знак заземления по ГОСТ 2.721.

Система управления в тропическом исполнении должна иметь два болта заземления по ГОСТ 15151.

Дополнительные требования безопасности следует устанавливать в технических условиях на системы управления конкретных типов.

2.30. На лицевых панелях блоков системы управления должна присутствовать информация:

1) о токе и напряжении электрофильтра (АРП и АРК);

2) о режиме работы агрегата питания (АРП и АРК);

3) о режиме работы механизмов встряхивания электродов и вибраторов бункеров (АРВ);

4) о режиме работы систем обогрева изоляторных коробок (АРО).

2.31. На прикрепленных к системе управления табличках должна быть нанесена маркировка, содержащая:

1) товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;

2) наименование и (или) условное обозначение системы управления;

3) номинальное напряжение питающей сети;

4) номинальную частоту сети;

5) заводской номер системы управления;

6) массу системы управления;

7) дату (месяц, год) изготовления.

Таблички для системы управления, поставляемой на экспорт, должны изготовляться в соответствии с ГОСТ 12969 и ГОСТ 18620 и содержать надпись «Сделано в . . .» и товарный знак предприятия-изготовителя.

Допускается содержание маркировки дополнять данными, объем и способ нанесения которых устанавливают в технических условиях на системы управления конкретных типов.

Соединительные провода и кабели, допускающие неоднозначное включение, должны иметь маркировку краской, идентичную маркировке зажимов, к которым они должны быть присоединены.

Качество маркировки должно сохраняться в течение срока службы системы.

Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192.

2.32. Комплектность системы управления — по техническим условиям на системы управления конкретных типов.

2.33. Упаковка систем управления — по ГОСТ 23170.

Перед упаковкой система управления должна быть законсервирована по ГОСТ 9.014.

2.34. Транспортирование и хранение — по ГОСТ 12997.

3. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Испытания следует проводить при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150:

1) температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С;

2) относительной влажности воздуха 45 %—80 %;

3) атмосферном давлении 84—107 кПа (680—800 мм рт. ст.).

Климатические испытания должны проводиться в соответствии с техническими условиями на системы управления конкретных типов.

Оценку результатов испытаний, проводимых в условиях эксплуатации, рекомендуется проводить по методике, приведенной в приложении 3.

Допускается проводить испытания на испытательных стендах в соответствии с техническими условиями на системы управления конкретных видов. При испытаниях на стендах результаты испытаний не требуют обработки по методике, приведенной в приложении 3.

3.2. Проверка каждой программы (п. 2.2) и алгоритмов управления осуществляется при заданных (в технических условиях на системы управления конкретных типов) входных и выходных сигналах и нагрузках. В соответствии с заданной программой или алгоритмом изменяют соответствующий входной сигнал или группу сигналов. Снимают осциллограмму или диаграмму изменения выходного сигнала или группы сигналов.

Систему управления считают выдержавшей испытание, если параметры выходных сигналов соответствуют установленным в настоящем стандарте или технических условиях на системы управления конкретных типов.

3.3. Время гашения искрового (дугового) пробоя (п. 2.3) определяют при обработке системы управления на пробой. Снимают осциллограмму напряжения (на заземленном плече делителя напряжения) осциллографом, погрешность которого не превышает ± 10 % или самопишущими приборами, основная погрешность которых не превышает ± 10 % с собственной частотой не ниже 200 Гц. Допускается применение усилителей с частотой пропускания не ниже 10 кГц.

Систему управления считают выдержавшей испытание, если значение времени гашения искрового (дугового) пробоя соответствует значению, указанному в п. 2.3. Допускается проводить испытания на стендах с имитацией искрового (дугового) пробоя замыканием входа (сигнала напряжения) в соответствии с техническими условиями на системы управления конкретных типов.

3.4. Параметры импульсов управления (п. 2.4) измеряют осциллографом, погрешность которого не превышает ± 10 %, подключением к соответствующим выходам системы управления или по осциллограммам выходного напряжения и определяют путем пересчета через скорость лентопротяжного механизма по формуле

$$T = \frac{S}{v}, \tag{1}$$

где T — измеряемое время (длительность паузы или длительность импульса), с;

S — длина записанной ленты, мм;

v — скорость лентопротяжного механизма, мм/с.

Длительность импульсов менее 1 с определяют с помощью электронно-лучевых осциллографов, длительность более 1 с — с помощью самопишущих приборов, основная погрешность которых не превышает ± 10 %, с собственной частотой не ниже 200 Гц. Допускается применять усилители с частотой пропускания не ниже 10 кГц.

3.5. Проверку ограничения напряжения холостого хода $U_{\text{огр.х.х}}$ (п. 2.5) проводят путем измерения напряжения на выходе датчика напряжения и вычисляют по формуле

$$U_{\text{огр.х.х}} = \frac{U_{\text{изм}}}{10} \ 100\ \%, \tag{2}$$

где $U_{\text{изм}}$ — измеренное значение напряжения, В;

10 — напряжение в вольтах на выходе датчика напряжения при подключенной системе управления (при отключенной системе управления это напряжение равно 255 В). Входное сопротивление измерительной цепи должно быть не менее 1 МОм.

Систему управления считают выдержавшей испытание, если значения $U_{\text{огр.х.х}}$ соответствуют указанным в п. 2.5.

Допускается проводить испытания на стендах с имитацией ограничения холостого хода в соответствии с техническими условиями на системы управления конкретных типов.

3.6. Проверку ограничения значения рабочего тока (п. 2.6) проводят измерением напряжения на выходе датчика тока, при котором угол управления снижается до начального значения.

Значение тока ограничения $I_{\text{огр}}$ вычисляют по формуле

$$I_{\text{огр}} = \frac{U_{\text{изм}}}{25} \cdot 100\ \%, \tag{3}$$

где $U_{\text{изм}}$ — измеренное значение напряжения, пропорциональное току;

25 — напряжение на датчике тока, соответствующее номинальному режиму агрегата питания электрофильтра.

Систему управления считают выдержавшей испытание, если пределы измерения ограничения рабочего тока соответствуют п. 2.6.

Допускается проводить испытания на стендах, имитирующих данный режим.

3.7. Наличие обратной связи (п. 2.7), количество каналов управления (п. 2.8), маркировку (п. 2.31), комплектность (п. 2.32), упаковку (п. 2.33) проверяют визуальным осмотром.

3.8. Коммутируемую мощность системы управления $P_{\text{ком}}$ (п. 2.10) определяют как сумму мощностей, измеренных по всем цепям выходных сигналов P_i, с помощью ваттметра класса выше 1,5, включенного в каждую цепь выходного сигнала

$$P_{\text{ком}} = \sum_{i=1}^{n} P_i, \tag{4}$$

где n — количество каналов управления.

3.9. Проверку потребляемой мощности системы управления (п. 2.11) проводят включением в цепь питания системы управления ваттметра при условии подачи на все ходы и выходы номинальных сигналов и подключении номинальных нагрузок.

Погрешность измерений не должна превышать ± 1,5 %.

3.10. Испытание электрической прочности изоляции (п. 2.11) между токоведущими частями и корпусом проводят по техническим условиям на системы управления конкретных типов.

Испытания следует проводить приложением испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 1000 В. Увеличение напряжения следует проводить плавно от нуля до испытательного в течение 10 с. Систему управления выдерживают под напряжением в течение 1 мин, после чего напряжение плавно снижают до нуля и установку отключают. Мощность установки должна быть не менее 0,5 кВт. Точность измерения напряжения — ± 10 %.

Систему управления считают выдержавшей испытание, если во время испытаний отсутствуют пробои или поверхностные разряды.

3.11. Проверку электрического сопротивления изоляции (п. 2.12) проводят по техническим условиям на системы управления конкретных типов.

Устанавливают напряжение постоянного тока $U_{\text{исп}} = (1000 \pm 10)$ В. Значение тока исполнения $I_{\text{исп}}$ измеряют прибором класса точности выше 1,0. Отсчет значения тока $I_{\text{исп}}$ проводят по истечении 1 мин после приложения напряжения.

Сопротивление $R_{\text{изм}}$ вычисляют по формуле

$$R_{\text{изм}} = \frac{U_{\text{исп}}}{I_{\text{исп}}}. \tag{5}$$

3.12. Массу системы управления (п. 2.13) определяют взвешиванием на весах с погрешностью не более ± 1,5 %.

3.13. Испытания системы управления на надежность (п. 2.14) — по ГОСТ 27.410.

Критерием отказа является несоответствие системы управления одному из пп. 2.3—2.6 (выполнение пп. 2.5 и 2.6 в безыскровом режиме).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

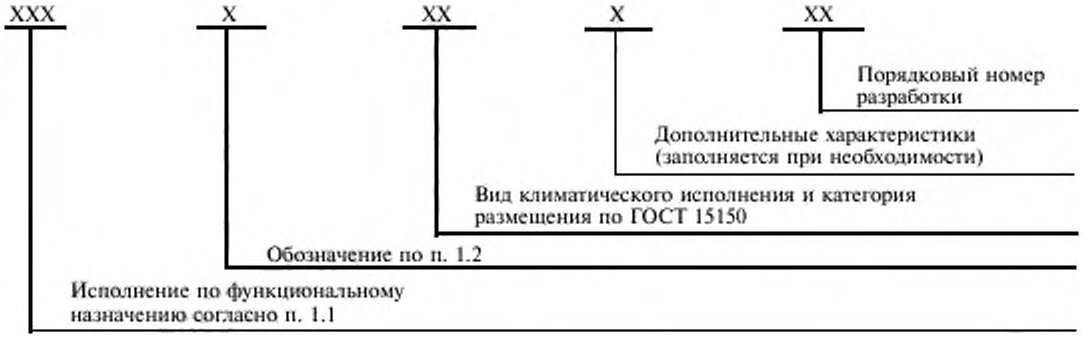
НОМЕНКЛАТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОФИЛЬТРОМ И ИХ ПРИМЕНЯЕМОСТЬ В НТД

Таблица 4

Наименование показателя	АРП				АРВ				АРО				АРК			
	А		М		А		М		А		М		А		М	
	ТЗ	ТУ	ТЗ	ТУ	ТЗ	ТУ	ТЗ	ТУ	ТЗ	ТУ	ТЗ	ТУ	ТЗ	ТУ	ТЗ	ТУ
Показатели назначения																
1. Ряд токов нагрузки электрофильтра, мА	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
2. Номинальное напряжение питающей сети, В																
2.1. Обычное исполнение	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.2. Экспортное исполнение	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+
3. Частота питающей сети, Гц																
3.1. Обычное исполнение	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.2. Экспортное исполнение	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+
4. Параметры импульсов управления																
4.1. Угол управления, эл. град.	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
4.2. Длительность выходных импульсов, мс	—	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.3. Длительность паузы между импульсами, мс	—	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5. Время гашения искрового (дугового) пробоя, мс	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
6. Ограничение напряжения холостого хода по отношению к номинальному, %	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
7. Количество обратных связей	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
8. Количество каналов управления	—	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9. Коммутируемая мощность, В·А	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10. Потребляемая мощность, Вт	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+
11. Удельная мощность, Вт/(количество каналов управления × количество программ)	—	+	+	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ



Пример условного обозначения системы автоматического регулирования питания электрофильтром (АРП), микропроцессорной (М), климатического исполнения У, категории размещения 1, разработки 1.1:

АРП-М-У1-1.1 ГОСТ 28904—91

Примечание. Условное обозначение системы допускается дополнять обозначениями характеристик, учитывающих появление новых функциональных возможностей новых систем управления, которые следует устанавливать в технических условиях на системы управления конкретных типов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

Для обработки результатов измерений при данных испытаниях (значение входных сигналов, пропорциональных напряжению (току) электрофильтра или пылеуносу из электрофильтра, расход электроэнергии), с целью получения достоверных результатов, приемлемы первая и вторая формы представления результатов.

При разовых измерениях, при контроле параметров необходимо пользоваться первой формой. Например: A, Δ от $\Delta_н$ до $\Delta_в$, P,

где A — результат измерения в единицах измеряемой величины;

Δ, $\Delta_в$, $\Delta_н$ — соответственно суммарная погрешность измерения, верхняя и ее нижняя граница в единицах измеряемой величины;

P — доверительная вероятность.

Пример записи по второй форме:

$$A,\ \Delta_с\ \text{от}\ \Delta_{с.н}\ \text{до}\ \Delta_{с.в},\ P_с,\ S,\ f^{ст}_{0\Delta}(\xi),$$

где $\Delta_с$, $\Delta_{с.н}$, $\Delta_{с.в}$ — соответственно систематическая составляющая погрешности измерения, ее нижняя и верхняя границы в единицах измеряемой величины;

S — оценка среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности измерений в единицах измеряемой величины;

$f^{ст}_{0\Delta}(\xi)$ — стандартная аппроксимация функции плотности вероятности случайной составляющей погрешности измерений.

Чтобы записать результат измерения по первой форме, необходимо записать измеренную величину A и доверительный интервал от $\Delta_н$ до $\Delta_в$ с заданной вероятностью P.

При числе наблюдений $N \geq 10—20$ закон распределения результатов измерений A_i можно считать (приближенно) нормальным при произвольных законах распределения независимых измеряемых величин. В этом случае всем требованиям оценки удовлетворяет оценка среднего арифметического

$$\tilde{A} = \frac{\sum\limits_{i=1}^{n} A_i}{n},$$

среднего квадратического отклонения

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(A_i - \tilde{A})^2}{N-1}}.$$

Доверительный интервал Δ с вероятностью P находится

$$T = \frac{\tilde{A}_i - \Delta}{S}\sqrt{N},$$

где T — интегральная функция распределения Стьюдента.

Все результаты экспериментов, попавшие в интервал Δ, будут достоверны с принятой вероятностью $P = (1 - q/2)$, где $q/2$ — квантили распределения Стьюдента.

Методика оценки увеличения или уменьшения входных сигналов (потребительских свойств или показателей назначения) при проведении мероприятий по повышению технического уровня при влиянии случайных факторов

Измерения величин входных сигналов, пропорциональных напряжению (току) электрофильтра, проводят в момент перед наступлением пробоя в электрофильтре или определяют по интегралу вольт (ампер)-секундной характеристики за период, равный 1 мин.

Требования к условиям измерений других входных сигналов устанавливают в программах и методиках испытаний на конкретные виды изделий.

Чтобы определить, вызваны ли изменения входных сигналов проведенными мероприятиями или влиянием случайных факторов, следует:

1) определить среднее значение входного сигнала до проведения мероприятий и после

$$\bar{A}_j = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_{j,u}}{N},$$

где j — номер проведенного мероприятия;

u — номер измерения;

N — число измерений (не менее 10);

2) определить дисперсию разброса измеренных значений входных сигналов до проведения мероприятий и после проведения каждого мероприятия.

$$S_j = \frac{1}{N-1} \sum_{u=1}^{N} (A_{ju} - A_j)^2,$$

где A_{ju} — измеренное значение входного сигнала в u-м измерении при данном j-м мероприятии;

3) по критерию Кохрена убедиться в однородности дисперсии S_j

$$G_{\text{расч}} = \frac{S^2_{j\max}}{\sum_{j=1}^{k} S_j^2},$$

где $S_{j\max}$ — максимальная дисперсия из S_j;

k — число проведенных мероприятий.

Уровень значимости q выбираем менее 0,1; число степеней свободы f_i определяем как число измерений для каждого мероприятия без 1 ($N-1$).

По таблицам квантилей распределения Кохрена при данных f_i; k; q находим $G(1-q)_{\text{табл}}$.

Если $G(1-q)_{\text{табл}} > G_{\text{расч}}$, то на принятом уровне значимости q генеральная дисперсия S_0 (отражающая влияние случайных факторов) определяется со степенью свободы $f_2 = (N-1)\,k$

$$S_0^2 = \frac{\sum_{j=1}^{k} S_j^2}{k}.$$

Если по критерию Кохрена гипотеза об однородности дисперсий отвергается $G(1-q)_{\text{табл}} \le G_{\text{расч}}$, то необходимо увеличить число измерений при каждом мероприятии.

Формирование выводов

Оценку увеличения или уменьшения входных сигналов, пропорциональных напряжению, току и пылеуносу электрофильтра, в результате проведенного мероприятия проводят следующим образом:

1) определяют дисперсию средних значений входного сигнала до проведения мероприятий и после их проведения

$$S_1^2 = \frac{N}{N-1} \sum_{j=1}^{k} (\bar{A}_j - \bar{\bar{A}})^2,$$

где $\bar{\bar{A}}$ — среднее арифметическое значение вычисленных средних значений входного сигнала до проведения мероприятий и после каждого мероприятия, которые сравниваются.

$$\bar{\bar{A}} = \frac{\sum_{j=1}^{k} \bar{A}_j}{k}.$$

2) по критерию Фишера сравниваем дисперсии S_1 и S_0

$$F_{\text{расч}} = \frac{S_1^2}{S_0^2},$$

где число степеней свободы S_1 соответствует $f_i = k - 1$, для S_0^2 оно указано выше.

Уровень значимости q выбираем равным или менее 0,1.

По таблицам квантилей распределения Фишера определяем $F(1-q)_{\text{табл}}$.

Если $F(1-q)_{\text{табл}} \leq F_{\text{расч}}$, то на данном уровне значимости гипотеза об однородности дисперсий средних значений входного сигнала отвергается, и полученные измерения входных сигналов обусловлены проведенными мероприятиями, а не влиянием случайных факторов и наоборот.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством тяжелого машиностроения СССР**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 30.01.91 № 71**

3. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

4. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 2.721—74	2.29
ГОСТ 9.014—78	2.33
ГОСТ 27.410—87	3.13
ГОСТ 12997—84	1.5, 1.9, 1.10, 2.34
ГОСТ 12969—67	2.31
ГОСТ 14192—96	2.31
ГОСТ 14254—96	2.27
ГОСТ 15150—69	1.8, 3.1
ГОСТ 15151—69	2.29
ГОСТ 18620—86	2.31
ГОСТ 23170—78	2.33

5. **Ограничение срока действия снято по протоколу № 7—95 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11—95)**

6. **ПЕРЕИЗДАНИЕ. Май 2006 г.**

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *О.Н. Власова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Подписано в печать 16.06.2006. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,30. Тираж 11 экз. Зак. 191. С 2965.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ».

gost.e-ecolog.ru