

А.А. Гресько, Л.А. Долгая

**Справочник слесаря по
контрольно-измерительным
приборам**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621
ББК 34.4
А11

А11 **А.А. Гресько**
Справочник слесаря по контрольно-измерительным приборам / А.А. Гресько,
Л.А. Долгая – М.: Книга по Требованию, 2013. – 176 с.

ISBN 978-5-458-26920-9

ISBN 978-5-458-26920-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

Устройства, использующие для своей работы энергию одного рода, обычно образуют ветви ГСП — электрическую, пневматическую, гидравлическую. Ветвь приборов, работающих без вспомогательной энергии, состоит из совокупности различного рода регуляторов прямого действия. Связь между приборами различных ветвей осуществляется с помощью преобразователей (пневмоэлектрических, электропневматических и др.). Наиболее распространенными при автоматизации технологических процессов являются приборы электрической и пневматической ветвей.

Используемые в промышленности устройства преобразования, хранения и обработки информации пневматической ветви ГСП объединены в комплекс технических средств «СТАРТ», включающих в себя функциональные блоки для выполнения математических операций, автоматические регуляторы, устройства запоминания, задатчики, вторичные приборы для контроля и регистрации измеряемых величин со встроенными задающими и сигнализирующими устройствами.

В устройствах электрической ветви ГСП значение измеряемой величины преобразуется в пропорциональный электрический унифицированный сигнал. Электрическая ветвь подразделяется на две подветви: дискретную и аналоговую.

В электрической дискретной ветви информация о дискретных (прерывных) значениях контролируемого параметра передается в форме релейных или кодированных (частотных или импульсных) сигналов. В электрической аналоговой ветви приборы непрерывно передают информацию, и значение контролируемого параметра определяется по амплитудным значениям информационного сигнала, его фазе или частоте.

Для работы с приборами ГСП могут быть использованы и неунифицированные измерительные преобразователи с естественными выходными сигналами (термопреобразователи сопротивления, термоэлектрические преобразователи), для этого они снабжаются дополнительным устройством, преобразующим естественный выходной сигнал в унифицированный сигнал ГСП.

В зависимости от воздействия окружающей среды приборы и устройства ГСП подразделяются на следующие виды исполнения: обыкновенные, защищенные от воздействия пыли (пылезащищенные), защищенные от воздействия воды (водозащищенные), защищенные от агрессивной среды, взрывобезопасные (в том числе искробезопасные), защищенные от других внешних воздействий.

Исполнения, категории размещения, условий эксплуатации, хранения и транспортирования приборов и устройств ГСП в зависимости от воздействия климатических факторов внешней среды (температуры, влажности воздуха, давления и т. д.) устанавливаются согласно ГОСТ 15150—69 и ГОСТ 12997—76. Маркировка климатического исполнения приводится в паспорте или техническом описании, в отдельных случаях в условном обозначении типа (марки) изделия.

По устойчивости к механическим воздействиям изделия ГСП подразделяются на исполнения: обыкновенное, виброустойчивое.

По степени защищенности от воздействия воды изделия выпускаются четырех исполнений: В1, В2, В3, В4 (ГОСТ 17786—72). Обозначение исполнения входит в условное обозначение и указывается на табличке и паспорте. По степени защищенности от проникновения пыли приборы и устройства выпускаются двух исполнений: П1 и П2 (ГОСТ 17785—72). Обозначение исполнения входит в условное обозначение изделия. В зависимости от частоты, вибрационных воздействий приборы и устройства изготавливаются трех исполнений: 1, 2, 3 (ГОСТ 17167—71). Исполнение указывается в паспорте или техническом описании прибора.

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СИГНАЛЫ ГСП

Унифицированный сигнал ГСП — сигнал дистанционной передачи информации с унифицированными параметрами, обеспечивающий информационную связь и совместимость приборов и средств ГСП.

Пределы изменения аналоговых пневматических унифицированных

входных и выходных сигналов ГСП в рабочем диапазоне (ГОСТ 26015—83) составляют 20—100 кПа (0,2—1,0 кгс/см²).

Уровни дискретных пневматических унифицированных входных и выходных сигналов ГСП (ГОСТ 26015—83) зависят от значений условных сигналов и составляют: для «0» не менее 0 и не более 10 кПа (0 и 0,1 кгс/см²); для «1» не менее 110 и не более 154 кПа (1,1 и 1,54 кгс/см²).

Номинальные значения давления воздуха питания приборов и устройств согласно ГОСТ 13053—76 составляют: для приборов и устройств получения информации о состоянии процесса, преобразования и хранения информации (измерительные преобразователи, регуляторы, контрольно-измерительные приборы, вычислительные и функциональные устройства) — 0,14 МПа (1,4 кгс/см²);

для приборов и устройств ввода, вывода и использования информации и вспомогательных (исполнительные механизмы, сигнализаторы, панели управления и контроля и др.) — 0,14; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0 МПа (1,4; 2,5; 4,0; 6,0 или 10,0 кгс/см²).

Параметры электрических унифицированных входных и выходных сигналов тока и напряжения в рабочем диапазоне установлены ГОСТ 9895—78, ГОСТ 26010—83, ГОСТ 26011—83, ГОСТ 26013—83, ГОСТ 26014—83.

Для аналоговых токовых входных и выходных сигналов постоянного тока, мА, пределы их изменения составляют: 0—5; (—5) — 0—5; 0—20; (—20) — 0—20; (+4) — 20.

Для аналоговых входных и выходных сигналов напряжения постоянного тока, В, пределы их изменения составляют: 0—1; (—1) — 0—1; 0—5; (—5) — 0—5; (+1) — 5; 0—10; (—10) — 0—10.

Входные сопротивления прибора или устройства с входными сигналами постоянного тока, Ом, должны быть: для сигналов 0—5; (—5) — 0—5 мА; для сигналов 0—20; (—20) — 0—20; +4 — 20 мА — не более 200 Ом; для сигнала (—100) — 0—100 мА — не более 150 Ом.

Нагрузочное сопротивление (сопротивление прибора и линии связи), при котором устанавливаются пределы изменения выходных сигналов постоянного тока, должно быть:

в диапазоне с верхними пределами:

2,5 кОм — для сигналов 0—5; (—5) — 0—5 мА; 1,0 кОм — для сигналов 0—20; (—20) — 0—20; +4 — 20 мА;

в диапазоне с нижними пределами:

1,0 кОм — для сигналов 0—5; (—5) — 0—5; (+1) — 5 В; 2,0 кОм — для сигналов 0—10; (—10) — 0—10 В.

Номинальные пределы изменения сигналов напряжения переменного тока частотой 50 и 400 Гц составляют: 0—5; (—1) — 0—1; 0—2 В.

Для приборов и устройств с сигналами напряжения переменного тока частотой 50 Гц, основанных на изменении взаимной индуктивности, пределы изменения взаимной индуктивности составляют: 0—10; (—10) — 0 — (+10); 0—20 мГн.

Параметры электрические частотные непрерывные входные и выходные, используемые для информационной связи между приборами и устройствами ГСП, устанавливаются ГОСТ 26.010—80. В общепромышленных системах наиболее широко применяются частотные сигналы с диапазоном 2—4 или 4—8 кГц.

Параметры электрических входных и выходных сигналов тока и напряжения с дискретно изменяющимися амплитудой, длительностью, фазой и частотой, предназначенных для информационной связи между приборами и средствами ГСП, устанавливаются ГОСТ 26013—83. Номинальные значения амплитуд (верхнего уровня) частотных сигналов могут иметь следующие значения: 0,6; 1,2; 2,4; 6; 12; 24; 27; 48; 60; 110; 220 В — для напряжения; 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000 мА — для токов.

Номинальные значения напряжения питания постоянного и переменного тока приборов и устройств устанавливаются ГОСТ 21128—83; для переменного однофазного частотой 50 Гц — 12; 24; 36; 40; 220; 380; 660 В; для переменного трехфазного частотой 50 Гц — 40; 220; 380; 660 В; для постоянного — 12; 24; 27; 36; 48; 60; 110; 220; 440 В.

Глава 2

ПРИКЛАДНЫЕ ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Метрология — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Под измерением понимают определение численного значения физической величины в принятых единицах опытным путем с помощью средств измерений.

Средство измерения — техническое средство (мера, контрольно-измерительный прибор или измерительный преобразователь), используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические свойства.

Контрольно-измерительный прибор — средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем.

Измерительный преобразователь — средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем.

Единица измерения — значение физической величины, принятой за основание для сравнения при количественной оценке величин такого же рода.

В данном справочнике все единицы измерения приведены в международной системе единиц (СИ). СИ включает основные и дополнительные единицы (табл. 1).

Из-за несовершенства контрольно-измерительных приборов и методов измерения возникают погрешности (ошибки), т. е. параметр не может быть измерен абсолютно точно.

Абсолютная погрешность контрольно-измерительного прибора — разность между измеренным прибором (A_n) и действительным значением контролируемого параметра (A_d), выраженная в единицах измеряемого параметра

$$\pm \Delta A = A_n - A_d$$

В качестве действительного значения A_d принимается значение, отсчитанное по образцовому прибору при проведении поверки.

Иногда для повышения точности измерений к показаниям контрольно-измерительного прибора прибавляют поправку, равную абсолютной погрешности, взятой с обратным знаком.

Абсолютная погрешность измерительного преобразователя по входу — это разность между расчетным (A_p) (определяется с помощью градуировочной характеристики преобразователя для каждого действительного значения параметра на выходе) и действительным (A_d) значением параметра на входе преобразователя

$$\pm \Delta A = A_p - A_d$$

1. Основные и дополнительные единицы СИ

Наименование	Обозначение	Физическая величина
<i>Основные единицы</i>		
метр	м	длина
килограмм	кг	масса
секунда	с	время
ампер	А	сила тока
градус Кельвина	К	температура
Кандела	кд	сила света
моль	моль	количество вещества
<i>Дополнительные единицы</i>		
радиан	рад	плоский угол
стерадиан	ср	телесный угол

Абсолютная погрешность измерительного преобразователя по выходу — это разность между действительным (A_D) и расчетным (A_P) значением параметра на выходе (определяется с помощью градуировочной характеристики преобразователя для каждого действительного значения параметра на входе)

$$\pm \Delta A = A_D - A_P.$$

Относительная погрешность контрольно-измерительного прибора — это отношение абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины, обычно выражается в процентах:

$$\delta = \pm (\Delta A / A_D) 100.$$

Относительная погрешность измерительного преобразователя по входу (выходу) — это отношение абсолютной погрешности по входу (выходу) к действительному значению параметра на входе (расчетному значению параметра на выходе), обычно выражается в процентах.

Приведенная погрешность контрольно-измерительного прибора — это отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению A_N , обычно выражается в процентах:

$$\gamma = \pm (\Delta A / A_N) 100.$$

Нормирующее значение A_N — условно принятое значение, которое может быть равным верхнему пределу измерений, диапазону измерений, длине шкалы, диапазону изменения выходного сигнала и др.

Основная погрешность — погрешность средств измерений, используемых в нормальных условиях эксплуатации (температура 20 °С, давление 101327 Па (760 мм. рт. ст.), влажность 60 %, отсутствие внешних электрических и магнитных полей, правильная установка прибора и т. д.).

Дополнительная погрешность — погрешность, появляющаяся из-за отличия условий эксплуатации средств измерений от нормальных (в пределах требований к рабочим условиям эксплуатации, оговоренных инструкцией завода-изготовителя).

Предел допускаемой погрешности средства измерения — наибольшая (без учета знака) погрешность, при которой оно может быть признано годным и допущенным к эксплуатации. Предел допускаемой погрешности задается в виде абсолютной или приведенной погрешности.

Классом точности средств измерений (ГОСТ 16263—70) называют их обобщенную характеристику, определяемую пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами средства измерения, влияющими на точность.

Класс точности контрольно-измерительного прибора — это приведенная к диапазону измерения допускаемая в рабочих условиях эксплуатации погрешность измерения, т. е.

$$\gamma_{\text{доп}} = \Delta A_{\text{доп}} 100 / (A_K - A_H),$$

где $\Delta A_{\text{доп}}$ — допустимая основная абсолютная погрешность; A_K , A_H — соответственно конечное и начальное значения диапазона измерения. Согласно ГОСТ 12997—76 средства измерений ГСП выпускаются следующих классов точности: 0,01; 0,015; 0,02; 0,025; 0,04; 0,05; 0,06; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,4; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 и 4. Класс точности контрольно-измерительного прибора обычно указывается на шкале прибора. Чем меньше цифра класса точности, тем точнее прибор (при одном и том же диапазоне измерений).

Вариация — максимальная разность показаний контрольно-измерительного прибора, определенная при прямом (A'_H) и обратном (A''_H) ходе изменения параметра для одного и того же его действительного значения:

$$B = A'_H - A''_H.$$

Вариация может быть выражена в процентах:

$$B = (A'_n - A''_n) 100 / (A_k - A_n).$$

Причиной вариации является трение в опорах, износ кернов и подпятников, люфт в зубчатых передачах и др.

Цена деления — это разность значений между двумя соседними отметками шкалы, выраженная в единицах измерения.

Для равномерной шкалы: $C = \frac{A_k - A_n}{n}$ ед/1 дел, где n — количество делений.

Инерционность — это время, за которое показание прибора приходит в соответствие со значением измеряемой величины.

Надежность — это способность прибора сохранять свои характеристики в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени. Не разрывно связана с надежностью **работоспособность** — состояние прибора, при котором он способен выполнять заданные функции с параметрами, установленными требованиями технической документации. Событие, заключающееся в нарушении работоспособности прибора, называется отказом.

Безотказность — это свойство прибора сохранять работоспособность в течение некоторого времени (наработки) без вынужденных перерывов.

Глава 3

СЛУЖБА МЕТРОЛОГИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В целях выполнения постановления Совета Министров СССР № 273 «Об обеспечении единства измерений в стране» службы КИП и А предприятий преобразованы в службы метрологии и автоматизации (СМ и А), на предприятиях некоторых отраслей промышленности — службы автоматизации и метрологии (СА и М).

Эти службы являются основным звеном ведомственной метрологической службы, которое является самостоятельным производственно-техническим подразделением предприятия, обеспечивающим решение всего комплекса задач по метрологическому обеспечению производства, по эксплуатации систем, приборов и средств автоматизации.

Структура СМ и А предприятия, ее состав, численность выбираются в зависимости от категории предприятия, уровня автоматизации, объема работ, выполняемых службой СМ и А, количества и состояния оборудования, квалификации персонала, перспективы развития автоматизации предприятия и т. д.

С учетом этих факторов СМ и А предприятия может быть организована в зависимости от категории предприятия [19].

Для предприятий химической промышленности структура и численность СМ и А в зависимости от видов продукции определяется по методике, приведенной в отраслевом руководящем материале «Нормативы численности метрологических служб предприятий и организаций Минхимпрома».

Структура и численность СМ и А предприятия также может быть определена в зависимости от количества средств измерения и автоматизации (табл. 2), или по методике, приведенной в РДТП 18—4—80 [19], рекомендаций которой могут быть применены для предприятий различных отраслей.

Для организации СМ и А предприятий могут быть использованы руководящие материалы Госстандарта СССР: МИ 185—79 «Методические указания по расчету численности подразделений ведомственных метрологических служб» РДТП 54—75, РДТП 57—75 «Типовые положения о ведомственных метрологических службах».

На мелких предприятиях (при наличии на предприятии средств измерения и автоматизации в количестве до 500 ед.) по согласованию с базовой организацией допускается создание группы метрологического обеспечения, технического обслуживания и ремонта в составе службы главного энергетика. В этом случае обязанности метролога могут возлагаться на главного энергетика [5].

2. Структура службы метрологии и автоматизации в зависимости от количества приборов и средств автоматизации

Должность	Категория	численность (минимальная — максимальная), чел.
1. СМ и А предприятия (количество средств измерения и автоматизации от 500 до 2000 ед.)		
Ответственный за метрологию (инженер-метролог)	ИТР	0—1
Ремонтно-поверочное подразделение (группа):		2—5
мастер	Рабочий	0—1
слесарь (ремонтник)	»	2—3
слесарь (поверитель)	»	0—1
Подразделение (группа) техобслуживания:		
мастер	Рабочий	0—1
слесарь дежурный	»	2—8
Итого ...		4—15

2. СМ и А объединения (предприятия) (количество средств измерения и автоматизации от 2000 до 4000 ед.)

Начальник лаборатории МО, главный метролог	ИТР	1—1
Подразделение (группа) ремонта и поверки электрических и электронных средств измерений:		
ст. инженер (руководитель группы)	ИТР	0—1
мастер	Рабочий	1—1
слесарь (ремонтник)	»	3—5
слесарь (поверитель)	»	0—1
Подразделение (группа) ремонта и поверки средств измерения точной механики и пневматики, теплотехнических:		
мастер (руководитель группы)	Рабочий	1—1
слесарь (ремонтник)	»	3—6
слесарь (поверитель)	»	0—1
Подразделение (группа) техобслуживания:		
мастер (руководитель группы)	Рабочий	1—2
слесарь (дежурный)	»	5—7
Итого ...		16—26

3. Базовое предприятие СМ и А (количество — от 4000 до 8000 ед.)

Начальник центральной лаборатории, главный метролог	ИТР	1—1
Подразделение (группа) ремонта и поверки электрических и электронных средств измерения:		9—12
начальник подразделения (группы), зам. начальника лаборатории	ИТР	1—1
мастер	Рабочий	1—1
слесарь (ремонтник)	»	6—8
слесарь (поверитель)	»	1—2

Продолжение табл. 2

Должность	Категория	Численность (минимальная — максимальная), чел.
Подразделение (группа) ремонта и поверки средств измерения точной механики и пневматики, теплотехнических:		8—12
мастер	Рабочий	1—1
слесарь (ремонтник)	»	6—9
слесарь (поверитель)	»	1—2
Подразделение (группа) техобслуживания:		8—14
мастер (руководитель группы)	Рабочий	2—3
слесарь (дежурный)	»	6—11

Итого... 26—39

Примечание. При выполнении отдельных функций СМ и А сторонними организациями персонал службы соответственно сокращается.

ЗАДАЧИ СЛУЖБЫ МЕТРОЛОГИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Основные задачи, решаемые СМ и А предприятия, могут быть сведены в три основные группы: обслуживание систем, приборов и средств автоматизации; метрологическое обеспечение производства; развитие автоматизации совершенствование метрологического обеспечения.

Обслуживание систем, приборов и средств автоматизации

Обеспечение технического обслуживания, снятия, установки, текущего и капитального ремонта, поверки, монтажа и наладки (в дальнейшем — технических работ) включает следующие виды работ:

1. Составление графиков технических работ и обеспечение выполнения этих графиков.
2. Составление заявок на приборы, оборудование, запасные части, материалы, документацию.
3. Контроль за поступлением приборов и средств автоматизации и измерения, обеспечение условий правильного их хранения, выдачи, составление соответствующих актов и рекламаций.
4. Контроль за эксплуатацией и использованием средств измерения и автоматизации на предприятии, за их состоянием.
5. Проведение технических работ* силами СМ и А предприятия в пределах, разрешенных органами Госстандарта.
6. Обеспечение в других организациях ремонта средств измерений, на которые не получено право ремонта от органов Госстандарта.
7. Контроль за качеством монтажных и наладочных работ и их соответствие технической документации при выполнении этих работ специализированными организациями, участие в испытаниях и приемка в эксплуатацию.
8. Проведение монтажных и наладочных работ при внедрении новых систем и средств автоматизации персоналом СМ и А предприятия, наладочных работ перед пуском сезонных производств.
9. Участие в рассмотрении причин аварий из-за отказов средств измерения и автоматизации и в разработке мероприятий по их устранению.

* Виды работ и условия их проведения описаны в настоящей главе в параграфах «Ремонт» и «Поверка».

10. Организация обучения производственного персонала предприятия правилами технической эксплуатации систем и средств измерения и автоматизации.

Метрологическое обеспечение производства

Метрологический контроль и метрологическое обеспечение производства включает следующие виды работ:

1. Составление графиков государственной и ведомственной проверок, согласование, утверждение и обеспечение их выполнения.

2. Организация и проведение поверки в пределах прав, предоставленных предприятию органами Госстандарта.

3. Техническое обеспечение и участие в государственных испытаниях, проводимых на базе предприятия.

4. Организация и проведение поверки в органах Госстандарта и других организациях.

5. Выполнение необходимых измерений при контроле за ходом технологических процессов, руководство работами, направленными на обеспечение единства и требуемой точности измерений, выполняемых подразделениями предприятия.

6. Контроль за метрологическим обеспечением всей производственной деятельности предприятия (состояние и применение средств измерения и средств испытания продукции, методик измерений, метрологических правил).

7. Обеспечение хранения и сличения в установленном порядке рабочих эталонов и стандартных образцов состава и свойств вещества и материалов (при наличии разрешения органов Госстандарта), поддержание в надлежащем состоянии образцовых средств измерения и их эксплуатация [19].

Развитие автоматизации, совершенствование метрологического обеспечения

Совершенствование метрологического обеспечения включает следующие виды работ:

1. Участие в разработке перспективных планов автоматизации производства, метрологического обеспечения предприятия.

2. Наблюдение за средствами измерения и автоматизации, анализ качественных показателей их работы.

3. Участие в выявлении и обосновании наиболее актуальных и экономически целесообразных объектов автоматизации.

4. Осуществление мероприятий по реконструкции средств измерения и автоматизации, их усовершенствованию (применение приборов с лучшими показателями, упрощения схем, более рациональное размещение, улучшение защиты и т. д.) собственными силами и с привлечением сторонних организаций.

5. Участие в работах по подготовке к аттестации и в испытаниях новых видов продукции.

6. Разработка технических заданий на проектирование и изготовление нестандартных средств измерения и автоматизации, стендов, приспособлений для осуществления необходимых испытаний и измерений.

7. Внедрение передового опыта в области автоматизации.

ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ, ПРОВОДИМЫЕ СЛУЖБОЙ МЕТРОЛОГИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Технические работы, проводимые СМ и А предприятия, кроме работ, связанных с внедрением новых средств измерения и автоматизации, подразделяются на внеплановые и планово-предупредительные.

Внеплановые работы сводятся, в основном, к оперативному ремонту, или замене отказавших средств измерения и автоматизации.

Плано-предупредительные работы включают: техническое обслуживание средств измерения и автоматизации, находящихся в эксплуатации; текущий и капитальный ремонт средств измерения и автоматизации; поверку средств измерения [19].

Техническое обслуживание

Техническое обслуживание (ТО) включает следующие виды работ:

технический осмотр (внешний осмотр, очистка от пыли и остатков технологических продуктов, осмотр, очистка и поджатие клемм, ревизия кинематики и ее смазка, проверка плотности подсоединения трубных линий и исправности устройств дистанционной передачи данных, сохранности труб);

проверку работоспособности, проверку по контрольным точкам (установки на «нуль»), выявление и устранение мелких дефектов, возникших в процессе эксплуатации;

замену диаграмм, очистку самопишущих устройств и заправку их чернилами, смазку механизмов движения, заливку или замену специальных жидкостей, устранение их течи;

проверку работы средств автоматизации в том случае, если обнаружено несоответствие в ходе технологического режима и показаниях средств измерения;

промывку измерительных камер, заправку ртутью дифманометров, исправление уплотнений и крепежа, проверку отборных устройств давления, расхода, сушку элементов средств измерения и автоматизации и зачистку контактов;

снятие средств измерения и автоматизации для ремонта и своевременное представление их на проверку;

проверку источников питания, показывающих и регистрирующих узлов средств измерения для анализа состава и свойств веществ и материалов;

чистку, смазку и проверку реле, датчиков, исполнительных механизмов, регуляторов всех систем и назначений, проверку на плотность и герметичность импульсных и соединительных линий, замену неисправных отдельных элементов и узлов, опробование их в работе;

3. Периодичность проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту КИП и А, мес

КИП и А	Техническое обслуживание	Текущий ремонт	Проверка	КИП и А	Техническое обслуживание	Текущий ремонт	Проверка
Уровнемеры	3	6	12	Реле и сигнализаторы давления	2	6	12
Дифманометры:				Термометры:			
поплавокные	2	6	6	манометрические	2	4	12
сильфонные	5	6	6	сопротивления	3	4	12
мембранные	2	6	6	Регуляторы температуры:			
Напоромеры, тягомеры	2	6	12	манометрические	2	4	12
Манометры:				полупроводниковые	2	4	12
общего назначения	2	6	6	Термопары	3	4	12
сильфонные	2	6	12	Газоанализаторы	1	4	6
грузопоршневые	1	6	12	Плотномеры	3	5	6
Регуляторы давления непрямого действия	1	6	12	Влагомеры	3	5	6

Примечания: 1. Капитальный ремонт приведенных приборов проводится с периодичностью 12 мес.

2. Периодичность работ по техническому обслуживанию мостов, потенциометров и других приборов зависит от условий эксплуатации и в таблице не приводится.

проверку наличия питания (электрического, пневматического и др.), его качественных параметров в схемах управления, сигнализации, блокировки и защиты, опробование звуковой и световой сигнализации;

проверку срабатывания схем и правильность заданий установок на их срабатывание и другие проверки, связанные с особенностями конкретных схем;

осмотр щитов автоматизации, блокировочных устройств, средств сигнализации и защиты.

Работы по ТО проводятся персоналом СМ и А предприятия. Выполнение отдельных операций (смена диаграммной бумаги, заливки чернил и т.д.) может проводиться эксплуатационным (техническим) персоналом. Работы по ТО средств автоматизации проводятся персоналом СМ и А совместно со службами механика и энергетика. Разграничение работ по виду, периодичность их выполнения приведены в табл. 3.

Текущий ремонт

Текущий ремонт может включать часть работ по ТО и дополнительные работы, а именно:

замену элементов средств измерения и автоматизации, отработавших ресурс, устранение мелких поломок;

частичную разборку и регулировку подвижных систем, исправление или замену поврежденных деталей (пружин, трубок, винтов, крепежных деталей), чистку и смазку узлов;

проверку качества изоляции и состояния цепей измерения и питания средств измерения и автоматизации;

частичную разборку и сборку измерительных систем с заменой отдельных непригодных деталей (колец, винтов, стрелок);

исправление уплотнений, устранение люфтов в отдельных механизмах, набивку сальников, замену стекол, шкал;

устранение неисправностей в сочленении подвижных деталей, проверку действия вибропреобразователей, усилителей, электродвигателей, подвижных контактов и ртутных переключателей, настройку регулирующей части средств измерения и автоматизации.

При текущем ремонте измерительной части средств измерений они обязательно подвергаются проверке.

Капитальный ремонт

Капитальный ремонт средств измерения и автоматизации может включать часть работ, предусмотренных при текущем ремонте, и дополнительные работы:

установку и регулировку шкал или циферблатов;

ремонт корпусов с рихтовкой установочных поверхностей;

полную разборку и сборку измерительной части и отдельных узлов и средств измерения, промывку, ремонт и замену деталей (подпятников, пружин, подвесок, грузов, корректора и др.), значительный ремонт узлов средств измерения и автоматизации или полную их замену;

проверку измерительной схемы средств измерения, регулировку и подгонку показаний прибора по контрольным точкам, подготовку средств измерения для сдачи поверительно;

разборку и сборку механизмов записи средств измерения, их ревизию, чистку и замену;

ремонт реле, датчиков, исполнительных механизмов, регуляторов электрической и электронной аппаратуры или замену их более совершенными; перемонтаж схем, замену вышедших из строя импульсных линий и электропроводки в схемах управления, сигнализации, блокировок и защиты.

Ремонт средств измерения и автоматизации проводится, как правило, при остановке и ремонте технологического оборудования.

Остановка технологического оборудования бывает аварийная и плановая.