

## ОЦЕНКА И АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

**Фаттоев Феруз Фарход ўгли**

ТашГТУ, старший преподаватель кафедры «Метрологии, технического регулирования, стандартизации и сертификации»

**Илхамова Лазиза Жаъфар кизи**

ТашГТУ, магистрант кафедры «Метрологии, технического регулирования, стандартизации и сертификации»

**Аннотация:** В статье проанализирована работа по оценке состояния метрологического обеспечения на предприятии. Кроме того, мы видим, что измерительные процессы при производстве продукции и технологических операциях существенно дифференцированы и контролируются.

**Ключевые слова:** предприятия, метрологическое обеспечение, контроль, эффективность, погрешность, регламент

Измерительные процессы в технологических операциях при производстве продукции занимают существенный удельный вес и используются для контроля, диагностики, учета количества изделий, оптимизации режима производства и реализации многих функций правления.

При этом возникает проблема оптимизации метрологического обслуживания измерительного комплекса с конкретизацией метрологических задач:

- установления необходимой точности измерений;
- разработки и аттестации методики (метода) измерений;
- выбора СИ и методов метрологического обслуживания;
- оценки экономических и экологических потерь при ненадлежащем МО.

В условиях промышленных предприятий основными видами измерений являются:

- измерения (контроль) параметров качества изделий (входной контроль материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий; промежуточный контроль изделий в ходе технологического процесса обработки; отбракованный цеховой контроль, приемочный контроль и контроль продукции в процессе испытаний);
- измерения (контроль) параметров состояния оборудования (основного технологического и вспомогательного), инструмента, при- способлений;
- измерения (контроль) параметров и режимов технологических процессов (температуры, сред, давления, расхода и т.д.);
- контроль параметров процессов и окружающей среды для обеспечения условий и безопасности труда;
- измерения в процессах поверки и аттестации СИ и методов измерений;
- измерения с целью исследования факторов, влияющих на качество технологических процессов и продукции.

Подавляющее число этих измерений является составной частью контроля по количественному признаку, когда решение принимается оператором или автоматически путем сравнения результата измерения с допуском на соответствующий параметр.

Учитывая ограниченность возможностей технологических подразделений в использовании конкретных метрологических служб и методов можно сказать, что измеряемый параметр (изделия, оборудования, параметр технологического процесса) так же, как и погрешность измерений, является случайной величиной, которую можно охарактеризовать распределением. Параметры и форма этих

распределений, как и характеристики погрешности измерений, влияют на результаты измерений (контроля)[1].

Поэтому считают, что с вероятностью, близкой к единице, распределение погрешности измерений подчиняется симметричным законам. Чаще всего это нормальный закон распределения. При этом понимается, что из результата измерений исключены известные систематические составляющие погрешности измерений, а неисключенные систематические составляющие учитываются как случайные.

Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами регламентировано МИ 2233–2000. Здесь при отсутствии требований к точности измерений конкретных технологических параметров рекомендуется использовать следующие положения:

1. Точность измерений соответствует требованию обеспечения эффективности измерений, если погрешность измерений оптимальна в экономическом аспекте.

2. Должны быть оценены потери, вызываемые погрешностью измерений (из-за брака контроля, отклонений режима от оптимального, неверного срабатывания аварийной защиты и блокировки, несвое- временного вывода оборудования в ремонт и т. п.). В ряде случаев погрешность измерений может вызывать не только изменение указанной части.

3. Потери из-за погрешности измерений определяются весьма ориентировочно. Это вызвано тем, что исходная информация для аналитического решения такой задачи весьма скудна, а экспериментальное определение указанных потерь практически невозможно.

В этой связи может быть определен лишь диапазон значений границ погрешности измерений, который соответствует удовлетворительному уровню эффективности измерений.

4. Погрешность измерений наиболее важных измеряемых параметров может считаться соответствующей обеспечению эффективности измерений, если удовлетворяется следующее условие:

$$0,15 < Z/\Pi < 15, \quad (1)$$

где  $Z$  – затраты на измерения за расчетный период (например, среднегодовые приведенные затраты);  $\Pi$  – потери из-за погрешности измерений за тот же расчетный период[1,2].

Если  $Z/\Pi < 0,15$ , то погрешность измерений необходимо уменьшить, при этом соответствующие мероприятия будут экономически оправданы, а экономический эффект будет тем больше, чем больше  $Z$ . Для наиболее важных параметров, для которых практически невозможно определить потери из-за погрешности измерений, точность измерений может быть признана удовлетворяющей требованиям обеспечения эффективности измерений при выполнении следующего условия:

$$0,2 < \delta/\delta_d < 0,7, \quad (2)$$

где  $\delta$  – граница относительной погрешности измерений (без учета знака);  $\delta_d$  – граница относительного значения допускаемого отклонения измеряемого параметра от номинального значения либо относительное значение половины интервала допускаемых значений измеряемого параметра (без учета знака).

5. Для параметров, не относящихся к наиболее важным, точность измерений может быть признана удовлетворяющей требованиям обеспечения эффективности измерений при выполнении условия

$$0,3 < \delta/\delta_d < 1,0 \quad (3)$$

Если номинальное значение измеряемого параметра равно или близко к 0, то вместо отношения  $\delta/\delta_d$  необходимо использовать отношение соответствующих значений абсолютной погрешности  $\Delta/\Delta$ .

6. При оценивании погрешности измерений параметров целесообразно использовать рекомендации МИ 2232–2000 ГСИ «Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами, оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации».

<https://conferencea.org>

Многие параметры, не относящиеся к наиболее важным, изменяются с большим запасом по точности. Это вызвано отсутствием выпуска средств измерений широкого применения с большими допускаемыми погрешностями[2,3].

Так, ежегодно выпускаются миллионы технических манометров классов точности 1,5 и 2,5. Вместе с тем для удовлетворительного управления и контроля большинства технологических процессов измерения давления в различных точках могут выполняться с погрешностью, в несколько раз превышающей погрешность манометров класса точности 1,5 и 2,5. Такая же ситуация характерна для измерений с помощью многих типов щитовых электроизмерительных приборов, целого ряда типичных измерительных сигналов ИИС и АСУТП и т. д.

В подобных случаях целесообразно применить положения ПР 50.2.006–94, которые позволяют устанавливать в технической документации предприятий соответствующие метрологические требования к СИ, не подлежащим обязательной государственной поверке.

Некоторые параметры измеряются косвенными методами, которым присущи методические составляющие погрешности измерений. При определении доли допускаемой погрешности СИ в общей погрешности можно исходить из квадратического суммирования границ составляющих. Это же допущение может быть использовано для суммирования погрешностей отдельных СИ в измерительных каналах ИИС или АСУТП.

Арифметическое суммирование составляющих погрешности в большинстве случаев приводит к чрезмерно завышенным оценкам погрешности измерений, и решения на основе таких оценок приводят к неоправданным затратам или потерям.

Во многих системах управления технологическими процессами имеет место структурная и временная информационная избыточность. Использование информационной избыточности для целей повышения точности измерений позволяет снизить требования к точности применяемых средств измерений[3].

При выборе по точности СИ целесообразно принимать во внимание возможность исключения из результатов измерений систематических составляющих погрешности конкретных экземпляров СИ.

Для некоторых типов СИ характерна доминирующая систематическая составляющая погрешности, изменения которой можно обнаружить только через длительный интервал времени. Систематическая медленно меняющаяся составляющая погрешности может быть определена при периодической поверке средств измерений и исключена из результатов измерений путем внесения соответствующей поправки.

Метрологическая пригодность СИ в процессе их эксплуатации – это такое состояние СИ, при котором их метрологические характеристики обеспечивают необходимое качество реализации технологических процессов и функционирования систем управления ими.

Метрологическая пригодность СИ в конкретных точках технологических процессов характеризуется одним или несколькими из следующих признаков[1,3]:

- характеристики продукции соответствуют установленным требованиям;
- обеспечивается размерная и функциональная взаимозаменяемость деталей, узлов и составных частей изделий;
- режимы технологических процессов соответствуют заданным;
- расходы сырья, материалов, топлива, энергии на единицу продукции не превышают установленных норм;
- расхождения в результатах измерений общего расхода ресурсов предприятием и суммы расходов этих ресурсов отдельными цехами не превосходит допускаемых значений;
- обеспечиваются условия техники безопасности и безвредности производства и защиты окружающей среды от вредных выбросов.

Рекомендуемые способы обнаружения метрологической непригодности средств измерений:

- по результатам периодической поверки средств измерений, в том числе с помощью встроенных образцовых мер и устройств;

<https://conferencea.org>

- по результатам тестирования систем управления или составных частей;
- по расхождениям в балансе материальных и энергетических потоков (для средств измерений расхода, массы, энергии и т. п.)
- по расхождениям показаний дублирующих средств измерений или приведенных значений взаимосвязанных параметров;
- по выходу измеренных значений параметра за пределы установленных границ при нормальном протекании технологического процесса, что фиксируется по показаниям средств измерений других параметров;
- по превышению скорости изменения результатов измерений максимально возможной скорости изменения параметра.

Для СИ наиболее важных параметров поверка, выполняемая традиционными способами или с помощью встроенных средств должна быть обязательной. Положительные результаты контроля метрологической пригодности СИ указанные выше могут служить предпосылкой к увеличению межповерочного интервала.

Отрицательные результаты такого контроля дают основания для внеочередной поверки или сокращения межповерочного интервала.

Наиболее важным способом контроля метрологической пригодности СИ параметров, не относящихся к наиболее важным, но измеряющих параметры основного технологического оборудования, качественных и количественных характеристик готовой продукции, является поверка. Вместе с тем плановая поверка СИ этой группы может не проводиться, если имеется возможность реализовать одновременно два способа контроля:

- по сходимости баланса потоков;
- по результатам измерений дублирующими приборами или взаимосвязанных параметров.

Отрицательные результаты контроля одним из этих способов могут служить предпосылкой внеочередной поверки[2].

Нередко часть средств измерений (щитовые вольтметры, технические манометры, тягомеры, напоромеры, некоторые дифманометры и т. п.) применяют как индикаторы наличия напряжения или давления, для индикации перетоков среды и других состояний технологического процесса и оборудования. Средства измерений подобного применения могут быть переведены в индикаторы, и такие их метрологические характеристики, как погрешность и ряд других, могут не контролироваться.

### Список литературы:

1. И.А. Лежнина, А.А. Уваров; «Метрологическое обеспечение производства»: учебное пособие. – Томск: 2014. – 120 с..
2. В.И. Кириллов. «Метрологическое обеспечение технических систем». учеб. пособие — Минск : М : ИНФРА-М, 2013. –424 с.
3. Тодуа П.А. «Метрология в нанотехнологиях. Метрология, стандартизация и контроль нанотехнологий». Обзоры. -Том 2. - № 1-2. – 2007.- С.61-69.