



О планировании метрологического обеспечения машиностроительных предприятий на стадии производства продукции, в части выбора и назначения средств измерений в технологических процессах



В.В. Куц

*д.т.н., доцент
Юго-Западного
государственного
университета;
г. Курск*



Н.А. Масалов

*преподаватель
Юго-Западного
государственного
университета;
г. Курск*

Метрологическое обеспечение на производстве – важная проблема, которая заслуживает особого внимания. Точность изготовления деталей и отсутствие брака на машиностроительном предприятии при оптимальном составе средств измерений (СИ) будут способствовать снижению стоимости производства, уменьшению количества рекламаций на продукцию, повышению эффективности производства в целом. Эффективное метрологическое обеспечение предприятия также будет способствовать дальнейшей бесперебойной работе изготавливаемых деталей, узлов и агрегатов.

Одной из задач метрологического обеспечения на стадиях жизненного цикла продукции является ее производство, которое включает [1]:

- установление параметров и характеристик технологических процессов, подлежащих контролю и измерениям;
- выбор и назначение методов и средств измерений в технологических процессах, разработка и аттестация методик (методов) измерений;
- метрологическая экспертиза технологических процессов изготовления и документации;
- обеспечение требуемых условий проведения измерений;
- обеспечение поверенными (калиброванными) средствами измерений и средствами их поверки (калибровки);
- обеспечение поверенными средствами измерений и средствами учета процессов – поставщиков энергетических ресурсов производству.

Наибольший интерес представляет выбор СИ по причине своей неоднозначности. Выбор средств измерений на предприятиях машиностроительной отрасли относится к этапу планирования [2], который является одним из важнейших. Недостаточно хорошая организация процесса планирования метрологического обеспечения (в частности, выбора СИ) при производстве продукции может повлечь за собой [1]:

- несоответствие точности СИ требованиям к контролю изделий;
- несоответствие количества СИ требованиям процесса;
- несоответствие СИ для контроля параметров и оборудования процесса;
- несоответствие точности СИ учета параметров покрытий;
- отсутствие контроля над своевременным устранением нарушений;
- недостоверность результатов контрольных измерений.

Необходимым условием правильного выбора СИ является соответствие его метрологической характеристики следующим условиям [3]:

- диапазон измерения СИ должен быть больше измеряемого размера;
- диапазон показаний СИ должен быть больше измеряемого размера;
- предельная погрешность измерения с помощью выбранного СИ должна быть меньше допускаемой погрешности измерения.

Последнее условие заключается в следующем:

$$\delta_{\text{изм}} \geq \delta_{\text{СИ}}, \quad (1)$$

где $\delta_{\text{изм}}$ – допускаемая погрешность измерения (ДПИ) по ГОСТ 8.051-81;

$\delta_{\text{СИ}}$ – допускаемая погрешность СИ (нормативные документы на СИ).

Руководствуясь лишь этими условиями, нельзя выполнить однозначный выбор СИ, что и рассмотрим на следующем примере.

Допустим, необходимо произвести выбор СИ для контроля детали диаметром 110 мм, изготовленной по качеству точности 5.

Имеющиеся СИ для проведения измерений (входят в состав систематического каталога Госреестра СИ [4]):

1. Штангенциркуль (ГОСТ 166-89).
2. Микрометр (ГОСТ 6507-90).
3. Микрометр рычажный (ГОСТ 4381-87).
4. Скоба с отсчетным устройством (ГОСТ 11098-75).

Для детали диаметром 110 мм, изготовленной по качеству точности 5, на *рис. 1* представлены изменения предела допускаемых погрешностей СИ и предела допускаемых погрешностей измерений [5] в диапазоне размеров от 80 мм до 120 мм, а в *табл. 1* даны расшифровки условных обозначений СИ.

Для выбора СИ нам необходимо, исходя из значения величины измеряемого диаметра детали и качества точности, с которой она изготовлена, построить точку на графике и из нее опустить вертикальную прямую. А далее определить кривые, соответствующие определенным СИ, которые пересекает эта прямая. Это и будут те средства измерений, которые мы можем использовать.

Как видно из диаграммы, для проведения необходимых измерений мы можем использовать

Таблица 1.

Условные обозначения средств измерений

Условное обозначение	Нормативный документ	Наименование средства измерения и его характеристики
СИ 1	ГОСТ 6507-90	Микрометр МК с отсчетом показаний по шкалам стебля и барабана. Класс точности – 1
СИ 2	ГОСТ 6507-90	Микрометр МК с отсчетом показаний по шкалам стебля и барабана. Класс точности – 2
СИ 3	ГОСТ 6507-90	Микрометр МК с отсчетом показаний по шкалам стебля и барабана с нониусом
СИ 4	ГОСТ 6507-90	Микрометр МК с отсчетом показаний по электронному цифровому устройству. Класс точности – 1
СИ 5	ГОСТ 6507-90	Микрометр МК с отсчетом показаний по электронному цифровому устройству. Класс точности – 2
СИ 6	ГОСТ 6507-90	Микрометр МЗ с отсчетом показаний по шкалам стебля и барабана. Класс точности – 1
СИ 7	ГОСТ 6507-90	Микрометр МЗ с отсчетом показаний по шкалам стебля и барабана. Класс точности – 2
СИ 8	ГОСТ 6507-90	Микрометр МЗ с отсчетом показаний по шкалам стебля и барабана с нониусом.
СИ 9	ГОСТ 6507-90	Микрометр МЗ с отсчетом показаний по электронному цифровому устройству. Класс точности – 1
СИ 10	ГОСТ 6507-90	Микрометр МЗ с отсчетом показаний по электронному цифровому устройству. Класс точности – 2
СИ 11	ГОСТ 4381-87	Микрометр рычажный МР с ценой деления отсчетного устройства 0,002 мм
СИ 12	ГОСТ 4381-87	Микрометр рычажный МРИ с ценой деления отсчетного устройства 0,002 мм
СИ 13	ГОСТ 11098-75	Скоба с отсчетным устройством СР
СИ 14	ГОСТ 11098-75	Скоба с отсчетным устройством СИ

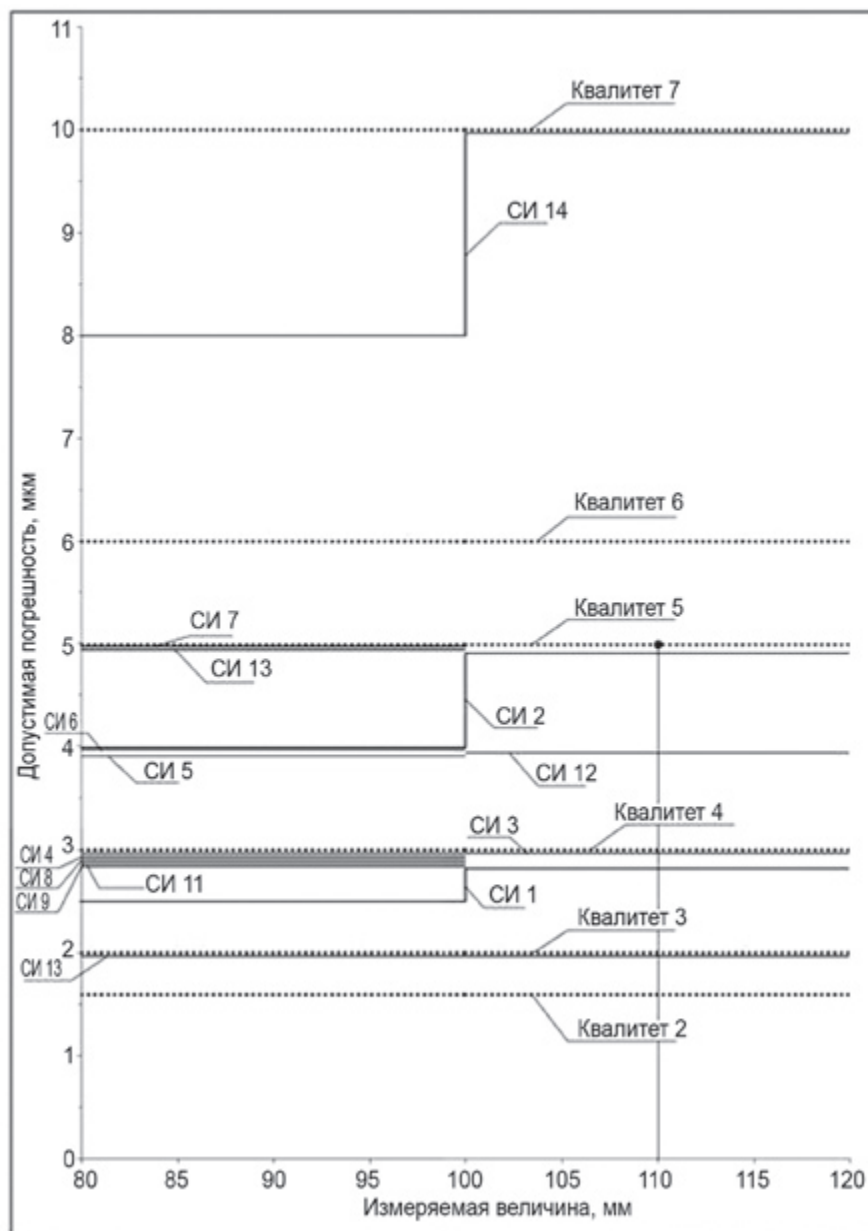


Рис. 1. Диаграммы изменения предела допускаемых погрешностей СИ и предела допускаемых погрешностей измерений, в диапазоне размеров от 80 мм до 120 мм

следующие средства измерений: СИ 2, СИ 12, СИ 3, СИ 1 и СИ 13.

Исходя из приведенных условий, можно заключить, что правило подбора СИ не дает нам однозначности в их выборе, так как принимаются во внимание только метрологические показатели. Помимо этих показателей необходимо учитывать еще эксплуатационные и экономические показатели. Из вышесказанного следует вывод: для обеспечения эффективного и правильного выбора СИ необходима разработка специальной методики, учитывающей дополнительные показатели.

Литература

1. Золотухина Н.П. Управление качеством процесса метрологического обеспечения разработки, серийного производства и обслуживания

радиоэлектронных средств измерений [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.23 / Надежда Павловна Золотухина. Курск, 2011. – 255 с. – Библиограф.: С. 172-185.

2. Куц В.В. О планировании и обеспечении качества аккредитованной испытательной лаборатории [Текст] / В.В. Куц, Н.А. Масалов, А.В. Масалов // В сборнике:

КАЧЕСТВО В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ Сборник научных трудов 2-ой Международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию Юго-Западного государственного университета в 2-х томах. Ответственный редактор Павлов Е.В. 2014. С. 157-161.

3. Правиков Ю.М. Метрологическое обеспечение производства [Текст]: учебное пособие / Ю.М. Правиков, Г.Р. Муслина. – М. : КНОРУС, 2009. – 240 с.

4. МИ 2803-2003 Рекомендация. ГСИ. Систематический каталог Государственного реестра средств измерений [Текст]. – Введ. 01.07.03. – М.: ФГУП ВНИИМС, 2003. – 73 с.

5. ГОСТ 8.051-81 ГСИ. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм [Текст]. – взамен ГОСТ 8.051-73; введ. 01.01.82. – М.: Издательство стандартов, 1987. – 11 с.