

УДК 531.71

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ТОЧНОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

© Васильева Е.К., Жирнова Е.А.

*Сибирский государственный университет науки и технологий имени  
академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Российская Федерация*

e-mail: ekaterinavasileva1998@mail.ru

Появление наукоемких технологий, новой техники и материалов, определяющих значительные сдвиги в техническом уровне и структуре производства, а также выход отечественного производства на мировой уровень сдерживаются вследствие недостаточного уровня метрологического обеспечения.

Как известно, в рейтинге измерительных возможностей Российская Федерация на протяжении многих лет находится в первой тройке стран, занимающих лидирующие позиции, а по количеству отдельных измерений, таких как время и частота, акустика, электричество, магнетизм, газовый анализ, является мировым лидером. В декабре 2020 года Россия вышла на первое место в мире по количеству признаваемых странами участницами Метрической конвенции измерительных и калибровочных возможностей и возглавила список ведущих национальных метрологических систем мира. Говоря о линейных измерениях, стоит отметить отставание России от развитых стран в этой сфере деятельности [1].

В таких отраслях промышленности, как приборостроение и машиностроение, линейные измерения составляют до 70–80 % всех видов измерений. Любой отдельно взятый размер может быть определен с помощью средств измерений (далее – СИ), обеспечивающих разную точность. Повышение точности, в свою очередь, зависит от конструкции и точности изготовления измерительного прибора, его принципа действия, а также от условий применения и настройки. Основным подходом к повышению точности линейных измерений является разработка новых методов и высокоточных средств измерений.

Анализируя область линейных измерений за последнее время, можно выделить как наибольшее достижение появление лазерных и ультразвуковых линеек. Лазерные линейки получили большее распространение и популярность благодаря своим основным признакам: небольшой размер в сочетании с простотой управления. Отличает лазерную линейку высокая точность измерений, а также возможность работать как в закрытых помещениях, так и на улице, при температурах до 50 °С. Кроме прямых измерений, отложения расстояний и хранения в памяти до 10 измерений, многие модели способны самостоятельно выполнять простые вычисления, такие как сложение, вычитание, вычисление объема и площади.

Еще одним инструментом для повышения точности измерения может служить лазерный дальномер. Данное устройство позволяет получать более точные результаты по сравнению со своим традиционным аналогом – рулеткой. Так же, как и лазерная линейка, данное СИ может работать на открытом воздухе, а благодаря способности обеспечивать идеальную точность замеров – в помещении с низким уровнем освещенности и чистым теплым воздухом, СИ стало незаменимым инструментом для работы в труднодоступных местах. В качестве дополнительных опций может включать в себя следующие: фиксация температуры, выбор системы измерений, сложение величин, автоматическое выключение. Во время замеров лазерные дальномеры не потребуют помощи второго человека, в отличие от рулетки.

Для лучшего понимания рассмотрим модель дальномера Leica DISTO D2. Прибор имеет типовой набор функций, таких как: измерение расстояний, сложение и вычитание расстояний, расчет площади и объема, непрерывное измерение, измерение недоступных величин по Пифагору (косвенные измерения) [2]. Абсолютная погрешность у данного прибора, в зависимости от условий измерения, может варьировать в пределах 1,5–3 мм, а дальность достигать 60 метров.

Наряду с новшествами обеспечивать точность линейных измерений способны и рычажно-оптические приборы, такие как контактные интерферометры, оптиметры, оптикаторы, микроскопы и проекторы [3].

Также к средствам измерения высокой точности относят координатно-измерительные машины. Рассматривая, например, координатно-измерительные машины серии Axіom too 600, имеющие диапазон измерений 540x600x500 мм, пределы допустимой абсолютной погрешности  $\pm(16+L/50)$ , где L – измеряемая длина в мм, нельзя не сказать о его преимуществах. В данном СИ, как и в большинстве современных приборов данного типа, имеется возможность полностью автоматизировать как процесс измерения координат отдельных точек, так и процесс обработки результатов этих измерений. Их вполне можно отнести к средствам автоматизации контроля размеров. Обычно координатно-измерительные машины позволяют контролировать процессы изготовления и обработки деталей на предприятиях, где требуется применение сложных прецизионных компонентов – авиационной и космической, а также в тяжелой промышленности.

Актуальность повышения положения РФ в рейтинге измерительных возможностей по линейным измерениям обусловлена взаимосвязью точности измерения и возможностью производства высокоточной ракетно-космической техники. Создание высокоточных наукоемких изделий формирует новые требования к диапазону и точности измерений, а значит, совершенствованию эталонной базы, разработке высокоточных средств измерений.

### Библиографический список

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. URL: [https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/presscenter/news?portal:componentId=88beae40-0e16-414c-b176-d0ab5de82e16&navigationalstate=JBPNs\\_rO0ABXczAAZhY3Rpb24AAA](https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/presscenter/news?portal:componentId=88beae40-0e16-414c-b176-d0ab5de82e16&navigationalstate=JBPNs_rO0ABXczAAZhY3Rpb24AAA) (дата обращения: 08.04.2021)
2. Eletos.ru. URL: <http://www.eletos.ru/articles/114/2524.html> (дата обращения: 08.04.2021).
3. Методы и средства измерения и контроля изделий в машиностроении: учеб. пособие / В.П. Самохвалов [и др.]. Самара: Изд-во Самар, гос. аэрокосм, ун-та, 2007. 25 с.