

Кузьмичев Кирилл Дмитриевич

студент

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

г. Тюмень, Тюменская область

DOI 10.21661/r-541284

ЛАЗЕРНО-ОПТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛИНЕЙНЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ

***Аннотация:** в статье анализируются новые лазерно-оптические технологии в линейных измерениях.*

***Ключевые слова:** линейные измерения, контроль качества, оптические сканеры, лазерные трекеры.*

Глобальное производство вышло на высококонкурентный рынок, где уменьшается маржа и конкурентное давление со стороны факторов, которые ранее не рассматривались.

В результате роль автоматизации приобрела новое значение в эффективности производства. Существует несколько инициатив, предпринятых производителями по всему миру для достижения 100-процентной эффективности производства, что обеспечивает производительность и рентабельность в мировой промышленности.

Контроль качества является неотъемлемой частью производственного процесса. Для эффективного перехода от традиционного производства к высокотехнологичному производителям крайне важно заменить существующие технологии производства и контроля качества новыми подходами.

Область линейных измерений является ключевой в процессе контроля качества для проверки точности производимых компонентов. В данной отрасли ведутся значительные технологические разработки для расширения возможностей интеллектуальных концепций автоматизации производства.

Традиционно, технологии измерения размеров, такие как координатно-измерительные машины (КИМ), использовались в отделах контроля качества

для проверки геометрических характеристик изготовленного компонента. КИМ считаются лучшим решением для получения результатов с высокой точностью. Основным недостатком традиционных КИМ является то, что для измерения каждой точки требуется довольно много времени, поскольку процесс приближения к поверхности и удаления должен повторяться для каждой измеряемой точки. В течение нескольких десятилетий точные измерения длины были за стационарными КИМ. На основании этого устоялось мнение, что КИМ является единственным решением в вопросе получения точного измерения с высокой повторяемостью. Это восприятие медленно изменилось за последние 10 лет после того, как были разработаны оптические сканеры для измерения геометрических размеров. В результате обычные КИМ нескольких основных типов, таких как мостовые, порталные и шарнирно-сочлененные манипуляторы, сталкиваются с колебаниями темпов роста по всему миру.

Даже сегодня технология координатного измерения продолжает доминировать в области линейных измерений. Однако за последние 10 лет трехмерные лазерные сканеры, сканеры белого света и лазерные трекеры стали широко применяться конечными пользователями в качестве решения для измерения геометрических размеров. Помимо получения более быстрых и высокоточных результатов, новые оптические сканеры продолжают пользоваться доверием конечного потребителя, демонстрируя мобильность и гибкость применения. Необходимость полного измерения геометрических параметров в рамках производственного цикла постепенно требует более быстрой технологии, в результате чего традиционные КИМ заменяются новыми продуктами оптического приборостроения. Оптические сканеры по сравнению с традиционными КИМ показывают большую производительность при меньшей стоимости. В результате технологии оптического сканирования получают большее применение на высокотехнологичных производствах.

Недавний анализ Frost & Sullivan показывает, что мировой рынок оптических сканеров принес доход в 730 миллионов долларов в 2019 году, и прогнозирует, что рынок будет расти с совокупным годовым темпом роста на 5,4 про-

цента до примерно 810 миллионов долларов в 2021 году. Данная отрасль включает в себя такие продукты, как 3D лазерные сканеры, сканеры белого света и лазерные трекеры. Ожидается, что с ростом количества недорогих сканеров, улучшением технологий и увеличением функций, выполняемых сканерами, рынок оптических сканеров будет продолжать расширяться.

Лазерное трекерное оборудование широко используется в автомобильном, аэрокосмическом и машиностроительном секторах для увеличения объема и точности измерений. Например, применение в автомобильном секторе включает в себя нивелирование, профилирование, измерение размеров и контроль расположения. Небольшие размеры лазерных трекеров в сочетании с возможностями измерения в большом диапазоне обуславливают их потребность в секторе автомобильного производства. В аэрокосмическом, военном и оборонном секторах лазерные трекеры используются для проверки криволинейных поверхностей крыльев самолетов, проверки деталей, реверс-инжиниринга и динамических измерений. Лазерные трекеры предпочтительнее других метрологических решений из-за их портативности и высокой скорости работы.

По сравнению с КИМ, сканерами белого света и продуктами на основе машинного зрения, стоимость лазерных трекеров относительно выше. Как правило, конечные потребители среднего сегмента рынка с ограниченным бюджетом на проверку и техническое обслуживание могут не оправдать расходы на оборудование такого уровня. В результате клиенты, как правило, выбирают экономически эффективные метрологические решения, что затрудняет рост рынка.

Квазимонополистическая структура рынка лазерных трекеров

Hexagon Metrology, FARO Technologies и API Sensors вместе занимают около 90 процентов рынка лазерных трекеров. Помимо этих компаний первого уровня, в эту отрасль активно вовлечены несколько других компаний, таких как Shenzhen Chenguang Xinyuan Electronio Co.Ltd и Northern Digital Inc. Ожидается, что квазимонополистическая структура усилит конкуренцию и заставит компании второго уровня оставаться актуальными в этой отрасли. Ожидается, что в

будущем конкурентное давление усилит тенденцию к развитию участников рынка второго уровня для увеличения доли на рынке лазерных трекеров.

Сканеры белого света – самый быстрорастущий сегмент рынка

Работая на основе интерферометрии белого света, сканер белого света захватывает ряд точек данных по вертикальной оси. Форма и фаза интерферограммы используются для определения физических геометрических особенностей объекта. Применение анализа Фурье к данным преобразует их в пространственную частотную область, что позволяет получить точное представление о геометрических параметрах измеряемого объекта. В отличие от КИМ, основным преимуществом сканеров белого света является то, что получаемая информация может использоваться без необходимости обработки данных экспертами.

Сканеры белого света зарекомендовали себя в сфере линейных измерений. Данная сфера включала в себя измерение штампов и пресс-форм, отливок и кованных деталей. Сканеры белого света также используются для сканирования моделей проектирования для дальнейшей обработки данных САПР, документирования и сбора данных для быстрого прототипирования. С учетом растущей осведомленности и проникновения на рынок, спрос на сканеры белого света довольно высок. Учитывая завоеванную репутацию одной из самых точных технологий, ожидается период положительного роста спроса. Исследования Frost & Sullivan показывают, что в 2017 году Gom gmbH, Steinbichler optotechnik gmbH, Hexagon Metrology и Aicon 3D вместе захватили около 82% мирового рынка сканеров белого света. С распространением недорогих сканеров белого света другие компании, заслуживающие внимания, такие, как Phase Vision Ltd, 3D3 Solutions и Miic America Inc, приобретают все большую популярность на рынке.

Повышение ценовой конкуренции на рынке 3D-сканеров

Исследования Frost & Sullivan показывают, что сегмент 3D-сканеров приносит наибольшую прибыль на мировом рынке оптических сканеров. Основной функцией лазерных сканеров является полная визуализация объекта для полу-

чения множества координатных точек, которые используются при реконструкции изображения в трех измерениях. Основные компоненты включают в себя сканирующую головку и платформу для движения по направляющим. При использовании необходимого программного обеспечения измерение выполняется после монтажа объекта на поворотном столе. Лазерные сканеры могут использоваться отдельно или в сочетании со стационарными КИМ.

Производство автономных 3D-сканеров продолжает приносить доход, но этот доход значительно меньше, чем доход от доли сканеров, прикрепленных к КИМ и портативным манипуляторам. Исследования показывают, что сферы охраны памятников культуры и истории, медицины и анимации станут основными конечными потребителями автономных 3D-сканеров.

Очевидно, что оптические сканеры завоевывают сферу линейных измерений. Ведущие компании на рынке оптических сканеров, такие как Hexagon Metrology, Faro Technologies, Gom gmbh, Steinbichler Optotechnik gmbH, Nikon Metrology и API Sensors, подняли планку с точки зрения технологий и разработки продуктов для оптической метрологии. Конкуренция среди таких лидеров обуславливает необходимость в постоянном совершенстве технологий производства, что повышает точность и гибкость измерений.

Отраслевые эксперты считают, что при текущей скорости развития лазерных технологий, КИМ могут быть целиком вытеснены из процесса контроля качества.