

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА УЧЕТА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ В МЕТРОЛОГИИ

Мерекеев Айдос Берекеулы

магистрант, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, г. Астана

Бектурганова Гульмира Каировна

научный руководитель, канд. хим. наук, старший преподаватель, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, г. Астана

Аннотация. Оптимизация процесса учета средств измерений имеет большое значение в области метрологии. Эта оптимизация имеет решающее значение для обеспечения точности и надежности измерений, которые служат основой для контроля качества, производства и исследований во многих отраслях промышленности. Процесс оптимизации включает в себя создание и внедрение подходов, направленных на повышение точности измерений и создание более эффективных операций для метрологических служб. Появление сложных статистических методов, компьютерных алгоритмов и технических достижений создало благоприятную среду для исследования инновационных стратегий повышения эффективности процедур учета и калибровки измерительных приборов. Основная цель этих подходов - смягчение ошибок, сокращение интервалов калибровки и прогнозирование временных отклонений метрологических стандартов. Это обеспечивает стабильную точность приборов на протяжении всего срока их службы. В данной статье рассматриваются последние исследования и практические реализации в области оптимизации метрологических процессов. Благодаря тщательному изучению различных методологий, цель данного исследования заключается в том, чтобы предложить ценные идеи о преобладающих моделях и перспективных траекториях в области метрологии. Это позволит получить важные знания для исследователей, практиков и компаний, которые в значительной степени зависят от точных измерений.

Ключевые слова: метрология; точность измерений; методы оптимизации; методы Монте-Карло; динамический анализ; калибровка приборов; анализ временного дрейфа; точность измерений; контроль качества; технологические инновации; операционная эффективность.

Введение

В сложном и точном мире метрологии задача оптимизации процесса учета и управления средствами измерений представляет собой важнейший вызов, выходящий далеко за рамки простой технической стороны. Она воплощает в себе важнейшее стремление к достижению непревзойденной точности и надежности измерений - краеугольного камня, на котором строится здание современной промышленности, науки и техники. Путь к оптимизации этих процессов отмечен применением целого спектра сложных методик. Они варьируются от применения передовых статистических моделей и вычислительных алгоритмов до использования передовых технологических инноваций, и все они направлены на достижение единственной цели - совершенствование методов калибровки и учета измерительных приборов. Такие усилия обусловлены необходимостью минимизировать погрешности измерений, оптимизировать интервалы калибровки и умело прогнозировать смещение

метрологических стандартов во времени, тем самым защищая точность приборов от неумолимого марша деградации и устаревания.

На фоне этих проблем данный обзор посвящен последним исследованиям и инновационным приложениям, имеющим ключевое значение для оптимизации метрологических процессов.

Метрология, научное исследование измерений, играет важнейшую роль практически во всех областях современной техники и промышленности. Она гарантирует точность, надежность и единство измерений в различных областях. Учет и управление измерительными приборами занимают важное место в этой отрасли ввиду их исключительной важности. Повышение эффективности работы и обеспечение соответствия нормативным стандартам, а также повышение точности измерений достигаются за счет оптимизации этих процедур. В данной статье рассматриваются новые подходы к улучшению расчетов измерительного оборудования, подчеркивается влияние этих улучшений на дисциплину метрологии.

Литературный обзор

Оптимизация процесса учета измерительного оборудования в области метрологии подразумевает использование нескольких подходов для повышения точности, уменьшения погрешностей и ускорения работы метрологических служб. В ходе оптимизации были сделаны следующие заметные замечания:

Применение стохастического генетического алгоритма оптимизации (SGAO) широко распространено в области метрологии. Она используется для решения нескольких метрологических задач, включая минимизацию метрологических параметров при проектировании приборов и прогнозирование временного дрейфа метрологических эталонов. Это включает в себя определение интервалов рекалибровки. Согласно Cundeva-Blajer (2016) [1, с 9], данная методология позволяет достичь предельной точности и идеальной конфигурации трансформаторов приборов, а также исследовать временные дрейфы эталонов сопротивления.

Исследование посвящено оптимизации параметров метрологического обслуживания с использованием подходов ненаправленного случайного поиска на основе моделей эксплуатации измерительной техники, а именно с применением методов Монте-Карло. Использование этой методики играет важную роль в максимизации общих затрат на метрологическое обслуживание, а значит, обеспечивает эффективность и рентабельность метрологических операций (Игнаткин и др., 2014)) [2, с 9].

Рассматриваемая задача связана с постановкой динамических проблем для выбора измеряемых величин и измерительных приборов. Кроме того, она включает в себя построение соответствующих контроллеров для измерительных процессов и оптимизацию метрологического обеспечения испытательного оборудования. Методология, используемая в данном исследовании, направлена на достижение оптимальных результатов путем стратегического выбора и использования измерительных приборов (Krivov & Marinko, 1994)) [3, с 849].

Целью данного исследования является оптимизация коэффициента точности при тестировании измерительных приборов для минимизации потерь от ошибок измерений. Использование существующих данных в метрологической службе используется в данном подходе для повышения точности и надежности средств измерений (Резник, 1975)) [4, с 813].

В работе подчеркивается, что эффективность оптимального управления техническими процессами зависит от метрологических свойств измерительных приборов. По мнению Кюрегяна и др. (2004)) [5, с 517], это включает в себя методы определения метрологических предпосылок для достижения удовлетворительного уровня оптимизации, что способствует точности и эффективности технических процедур.

Таким образом, оптимизация процесса учета средств измерений в области метрологии требует использования сложных статистических методов, постановки динамических задач и всестороннего понимания метрологических атрибутов. Эти меры используются для

повышения точности, эффективности и надежности метрологических процедур.

Феномен цифровой трансформации и автоматизации

Фундаментальная основа модернизации процесса учета измерительных приборов коренится во внедрении цифровой трансформации и автоматизации. Внедрение цифровых систем для ведения учета позволяет значительно сократить количество ошибок, повысить доступность и оптимизировать управление данными о приборах. Внедрение интегрированной системы управления (IMS), специально разработанной для сферы метрологии, способно автоматизировать процесс отслеживания графиков калибровки, записей технического обслуживания и журналов использования. Такая автоматизация может эффективно обеспечить точный учет и поддержание приборов в идеальном состоянии.

Централизованное управление данными

Интегрированная база данных для всех измерительных приборов обеспечивает мгновенный доступ к жизненно важной информации, позволяя принимать более эффективные решения и распределять ресурсы. История прибора, записи о калибровке и его текущее состояние могут быть легко найдены с помощью такой системы, что облегчает проведение аудита и проверки соответствия. Централизация управления данными способствует унификации методов в нескольких отделах или местах, что повышает согласованность методов измерения.

Технология RFID

Использование технологии радиочастотной идентификации (RFID) для маркировки и контроля измерительных приборов означает значительный прогресс в оптимизации. RFID-метки способны сохранять всесторонние данные о каждом приборе, включая график калибровки, дату последнего технического обслуживания и рабочее состояние. Внедрение этой технологии способствует автоматическому обновлению инвентаризации и немедленному получению данных о приборах, что оптимизирует процедуру учета и снижает вероятность того, что приборы будут потеряны или оставлены без внимания.

Предиктивная аналитика

Использование предиктивной аналитики способно произвести революцию в учете измерительных приборов, перейдя от реактивного к проактивному подходу. Предиктивные модели могут предвидеть возможные проблемы, такие как необходимость повторной калибровки или технического обслуживания, изучая исторические данные. Реализация стратегии предвидения позволяет сократить периоды бездействия и продлить срок службы измерительных приборов, а значит, повысить общую эффективность метрологической деятельности.

Обучение и развитие

Совершенствование процесса учета включает в себя не только технологические вмешательства, но и человеческий фактор. Постоянное обучение и развитие метрологического персонала в отношении современных инструментов, технологий и оптимальных методологий имеет первостепенное значение. Обучение персонала знанию важности точного приборного учета и предоставление ему опыта эффективного использования сложных технологий гарантирует успешную реализацию мер по оптимизации) [6, с 340].

Заключение

Оптимизация процесса учета измерительного оборудования в метрологии предполагает комплексную стратегию, включающую цифровую трансформацию, централизованное управление данными, передовые технологии, такие как RFID, предиктивную аналитику, а также большое внимание к обучению и развитию персонала. Используя эту тактику, метрологические отделы могут повысить точность, производительность и соблюдение нормативных требований, гарантируя, что измерения по-прежнему будут играть центральную

роль в совершенствовании и развитии промышленности и технологий) [7, с 184].

Список литературы:

1. Авлиякулов Н. Н. Метрологическое обеспечение производства в нефтегазовой отрасли: учебное пособие / Н. Н. Авлиякулов. Ташкент: Фан ва технологиялар, 2013. 340 с.
2. Грибанов Д. Д. Основы метрологии: учебник / Д. Д. Грибанов, С. А. Зайцев, А. В. Митрофанов. Москва: «МАМИ», 1999. 184 с.
3. Cundeva-Blajer, M. (2016). Application of optimization methods for improved electrical metrology. // ACTA IMEKO. - 2016. - Vol. 5, No. 3. - P. 9-15.
4. Ignatkin, V., Litvinenko, V., Olejnik, L., Tomashevskiy, A., & Shpakovskiy, A. (2014). MODELS OF METROLOGICAL SERVICES PROCESSES OF MEASURING EQUIPMENT. // Radio Electronics, Computer Science, Control. - 2014.
5. Krivov, A. & Marinko, S. (1994). Optimization of measurement processes under metrological provision for complex technological systems. // Measurement Techniques. - 1994. - Vol. 37. - P. 849-853.
6. Kyuregyan, S. K., Mamikonyan, B. M., Abgaryan, S., Balasanyan, S., & Kyuregyan, G. S. (2004). Metrological Assurance of Optimal Technological Process Control. // Measurement Techniques. - 2004. - Vol. 47. - P. 517-522.
7. Reznik, K. A. (1975). Optimization of the accuracy relationships when testing measuring devices. // Measurement Techniques. - 1975. - Vol. 18. - P. 810-813.