



ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

А.В. Пацан, А.В. Шабурова

(Сибирский государственный университет геосистем и технологий)

Сформулированы проблемы, связанные с работой метрологических служб, на предприятиях оптико-электронного приборостроения. Предлагаются пути решения проблем и рекомендации для их минимизации и устранения.

Ключевые слова: оптико-электронное приборостроение, метрологическое обеспечение, средство измерения.

Во втором десятилетии XXI века широкое распространение в промышленности и народном хозяйстве получили оптико-электронные приборы различной сложности и конфигурации. Самыми современными на данный момент являются оптико-электронные приборы третьего поколения — это системы, использующие многодиапазонные приемники излучения. Системы последнего поколения имеют временное, а также пространственное разрешение, позволяющее распознавать объекты на огромных расстояниях в (полу-)автоматическом режиме, даже если присутствуют условия, мешающие получению сигнала [1,2].

Наиболее важные сферы, в которых находят применения оптико-электронные системы последнего поколения:

- нахождение полей с минами;
- нахождение следов от ракет, которые не распознает глаз человека;
- отслеживание движущихся объектов;
- нахождение замаскированных противников при активном подавлении обнаруживаемого их сигнала;
- определение химических веществ за счет испускания ими различных длин волн и частот;
- обнаружение цели в любых погодных условиях;
- оперативная подача информации на экран монитора при обработке сигналов с разницей в несколько миллисекунд.

В начале 2000 годов большинство предприятий РФ, выпускающих оптико-электронные приборы: «Новосибирский приборостроительный завод», «ЛОМО», «Вологодский оптико-механический завод», «Пушкинский оптический завод», «Казанский оптико-механический завод», «Дедал-НВ», «Феодосийский оптический завод» и др., за счет собственных и федеральных средств существенно обновило парк производственного оборудования, пополнив его самыми современными

станками и универсальными обрабатывающими центрами с числовым программным управлением (такими как HAAS MINIMILL, OKUMA, MICRON).

Результатом модернизации должно стать сокращение времени изготовления изделий и/или повышение их качества. Однако ожидаемого эффекта, несмотря на усиление и увеличение производственных мощностей, не наблюдается в должной мере вследствие некачественной работы метрологической службы. В связи с этим важно рассмотреть проблему метрологического обеспечения предприятий как один из факторов, препятствующих развитию предприятий.

Известно, что в течение 10-15 лет требования к точности в области оптико-электронного приборостроения возрастают в 3...10 раз, поэтому в ведущих странах мира национальные эталоны обновляются как минимум один раз в этот период [3]. В России ситуация обстоит следующим образом:

- базы эталонов обновляются в среднем на 4...5% в год, в то время как около 50% эталонного оборудования в центрах метрологии, использующихся в оптико-электронном приборостроении, подвергается износу, что влечет за собой потерю качества обеспечения размерной единицы в средствах измерения на предприятиях. База государственных первичных эталонов в стране находится в состоянии, близком к полному износу, потому что почти 47% из них было создано свыше 20 лет назад [4];

- нехватка нужного числа средств измерений на предприятиях. С 2008 по 2016 годы объем средств измерений каждый год возрастал на 10...15 млн. ед. в связи с тем, что происходило развитие промышленности, прирост производства, для которого требовалось увеличение видов измерений. Но, несмотря на такой бурный подъем, в последние годы число средств измерений, ежегодно утверждаемых в стране, колеблется на отметке ± 200 ед., и их число в 2019 г. составило всего 3444 ед.

Перечислим общие проблемы, которые в большей или меньшей степени присутствуют на большинстве отечественных предприятиях по выпуску оптико-электронных приборов.

1. Неоптимальное число средств измерений в организации.

Для обеспечения бесперебойной работы метрологической службы требуется оптимальное число средств измерений. В настоящее время на предприятиях по выпуску оптико-электронной продукции присутствует проблема нехватки необходимого числа средств измерений. На пример, изготовленный и собранный прибор отправляют в метрологическую службу для проведения проверок и испытаний. И здесь зачастую выясняется, что для проверки параметров оптической системы (центр луча, спектральный и интегральный коэффициенты пропускания, линейное и угловое увеличение и т.д.) не хватает средств измерений. В результате сроки сдачи готового прибора заказчикам сдвигаются от 2 дней до 2 недель, что негативно сказывается на репутации предприятия и будущих заказах.

При имеющейся проблеме недостатка нужных средств измерений имеет место проблема переизбытка других средств измерений, которые не требуются так часто.

Решением данного рода проблемы является формирование листа согласования наличия измерительного инструмента на предприятии в нужном числе. Лист согласования необходимо утверждать на стадии разработки изделия между конструкторами и метрологической службой. В случае нехватки измерительного инструмента при таком подходе у метрологической службы будет достаточно времени для решения этой проблемы. Необходимый измерительный инструмент по возможности изготавливается на предприятии, на котором будет использоваться. В случае невозможности изготовления измерительный инструмент закупают у сторонних организаций.

2. Некачественное проведение метрологической экспертизы конструкторской и технической документации.

При выпуске нового вида продукции либо продукции, которая не выпускалась продолжительное время, необходимо проводить метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации. Данный процесс проводится для анализа и оценки технических решений по выбору параметров, подлежащих измерению, установлению норм точности измерений и обеспечению методами и средствами измерений процессов разработки, изготовления, испытания и применения продукции. На практике все чаще на предприятиях конструкторы и технологи принимают решения, касающиеся метрологической экспертизы, самостоятельно без участия метрологов. Метрологи в свою очередь только предупреждены о новых правках и введениях в документацию, но более детально с такими решениями не знакомятся. В результате в процессе разработки изделия или на стадии его принятия в эксплуатацию возникают непредвиденные проблемы, касающиеся метрологического обеспечения, которые в лучшем случае приводят к простоям продукции, а в худшем – к браку.

Единственным решением проблемы будет введение практики лишения премий конструкторов и технологов

в случае принятия решений, касающихся метрологического обеспечения, без участия метрологической службы. Также для поддержания порядка следует каждое решение, принятое в области метрологического обеспечения, заверять подписью заместителя главного метролога или главного метролога.

3. Неоптимизированная работа метрологов на предприятиях.

Специалисты-метрологи на предприятиях по выпуску оптико-электронных приборов часто не успевают справляться с поставленными перед ними задачами. Причины этой проблемы в неграмотной оптимизации работы метрологической службы, когда руководство перекладывает задачи нескольких специалистов на одного, других же метрологов увольняют либо переводят на другие должности. Таким образом, на одном сотруднике сосредоточены задачи нескольких человек, и зачастую в процессе этого у сотрудника появляется сразу несколько руководителей. Выполняя работу одного руководителя, специалист не успевает выполнить работу другого, за счет чего происходят простои в работе.

Обратная ситуация – слишком большое число специалистов метрологов, также оказывает негативное воздействие на работу. Например, сотрудник, выполняя поставленную задачу, временно отлучается по уважительным причинам, и тогда его работа переходит к другому сотруднику из метрологической службы, которому понадобится время, чтобы разобраться с задачей и этапом ее решения. Это займет значительную часть рабочего времени.

Для решения этой проблемы в первую очередь нужно выдавать задачи сотруднику метрологической службы в электронном виде, чтобы руководители могли отслеживать приоритетность и процесс решения задач, выполняемых метрологом в данный момент. Также данная система поможет сотруднику быстрее разобраться в задачах другого метролога при необходимости. Во-вторых, необходимо подобрать оптимальное число сотрудников для метрологической службы, чтобы даже с учетом электронного ведения задач не происходило перекладывания обязанностей нескольких метрологов на одного. Кроме того, каждый метролог должен в электронном виде подтвердить принятие к исполнению каждой задачи. Последнее важно, так как нужно исключить ситуацию, когда электронный журнал есть, но им никто не пользуется, потому что привыкли по-другому.

4. Работы, не требующиеся для метрологической службы.

На предприятиях по выпуску оптико-электронной продукции метрологи часто выполняют работы, которые не приносят ценности для заказчика продукции и связаны с документооборотом. Например, после ремонта средства измерения необходимо: написать справки о причинах поломки и о готовности ввести средство измерения в эксплуатацию на предприятии; внести соответствующую информацию в журнал по ремонту средств измерений; подготовить служебную записку, подписанную службами предприятия о разрешении внести средство измерения в эксплуатацию на предприятии; подготовить справку, которую прикрепляют к средству измерения для отправки к

месту эксплуатации на предприятии; принять и рассмотреть служебную записку, отправленную с места эксплуатации о средстве измерения после ремонта. К этому перечню добавятся еще несколько бумаг по согласованию работ с руководством. Данные документы в некоторых спорных случаях необходимы, но на их заполнение и согласование уходит огромное количество времени.

Решение этой, как и предыдущей, задачи заключается в цифровизации документооборота предприятия. Благодаря этому нововведению в документации будут автоматически заполняться повторяющиеся поля. Сотруднику метрологической службы останется только вписать новые сведения, и все документы будут отправлены на согласование без задержек, что позволит метрологу уделить больше времени работе, создающей ценность продукции, и существенно сократить время на документооборот.

5. Методики измерений продукции не всегда документируются.

В процессе работы метролога возникают ситуации, когда нужно в срочном порядке разработать методику измерений какой-либо характеристики детали оптоэлектронного прибора, потому что этот прибор ранее не выпускался, и сотрудника метрологической службы поздно проинформировали об этом. Метролог, разработав методику и проведя измерения, хранит эти знания впоследствии только в своей голове, нигде это не задокументировав по причине наличия другой работы. Если через какое-то время ситуация повторится, и уже другому метрологу снова придется разрабатывать методику проведения измерений, то новая методика может отличаться от уже проведенной ранее, что в некоторых случаях приводит к браку изделия и рассогласованию служб.

Проблему отсутствия необходимых документов по причине «хранения в голове метрологов» нужной информации можно решить, если в перечень документов для выходного

контроля в обязательном порядке включить описание методики проверки всех требуемых конструкторами величин и характеристик, и не выпускать изделие на рынок или к заказчику без наличия таковых. На данный момент на выходном контроле необходимо указывать только отметку о выполнении измерений величин и характеристик, поэтому метрологическая служба не всегда считает нужным документировать методики измерений. Нехватка времени у метролога решается также, как и проблемы указанные выше, – цифровизацией поставленных специалисту задач для устранения чрезмерной загруженности сотрудника.

Таким образом, уровень метрологического обеспечения на предприятиях, выпускающих оптоэлектронные приборы, ниже, чем необходимо для стабильного функционирования в условиях рыночных отношений. Решить данного рода проблемы может руководство предприятия, если будет понимать величину убытков и прочих отрицательных последствий, связанных с метрологией. Все указанные проблемы можно объединить в один большой пласт под названием «рациональное и своевременное распределение работ метрологической службы». Предложенные улучшения позволят повысить конкурентные преимущества оптоэлектронных средств измерений отечественного производства в отрасли приборостроения.

Список литературы

1. Якушенков Ю.Г. Оптоэлектронные системы 3-го поколения: современное состояние, перспективы развития // Оптоэлектронные приборы и устройства в системах распознавания образов, обработки изображений и символьной информации: сб. материалов VIII Международной конференции. – Курск, 2008. – С. 13-14.
2. Тарасов В.В., Торшина И.П., Якушенков Ю. Г. Современные проблемы оптоэлектроники: уч. пособие. – М.: МИИГАиК, 2014. – 82 с.: ил.

*Пацан Александр Владимирович – аспирант Сибирского государственного университета геосистем и технологий, инженер-технолог Новосибирского приборостроительного завода,
Шабурова Аэлита Владимировна – д-р эконом. наук, зав. кафедрой фотоники и приборостроения,
директор Института оптики и технологий информационной безопасности
Сибирского государственного университета геосистем и технологий.
E-mail: pacan.alexandr@mail.ru aelita_shaburova@mail.ru*

Система учета газа Ульяновской ТЭЦ-2 – еще один шаг к энергоэффективности

Введена в промышленную эксплуатацию система коммерческого учета потребления природного газа (СКУГ) на ГРП Ульяновской ТЭЦ-2, которая позволила обеспечить требуемую достоверность и точность измерений параметров потребления природного газа. Информация, предоставляемая системой, является незаменимой для достижения требуемых экономических показателей энергоэффективности ТЭЦ.

СКУГ Ульяновской ТЭЦ-2 функционирует на базе российского программно-технического комплекса КРУГ-2000® (ПТК КРУГ-2000).

Сбор и промежуточное хранение оперативных и архивных данных с датчиков измерения расхода газа Гиперфлоу-3Пм осуществляет контроллер DevLink®-C1000.

Верхний уровень СКУГ (серверы и автоматизированные рабочие места (АРМ), включая удаленные Web-клиенты) с установленной SCADA КРУГ-2000 обеспечивает отображение оперативных и архивных данных, а также управление запорной арматурой.

Высокоточную синхронизацию времени абонентов сети, входящих в состав системы, обеспечивает Сервер единого времени TimeVisor®.

Организована передача оперативных данных в централизованную систему диспетчеризации «Газпром межрегионгаз».

В дальнейшем возможно расширение функциональности системы с целью ее использования для вычисления дополнительных технико-экономических показателей работы теплоэлектроцентрали в режиме реального времени.

[Http://www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru)