



АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТРОЛОГИИ – "НАРОДНОЕ" ПРОГРАММНОЕ РЕШЕНИЕ

Д.М. Волоцкой (ООО "НПП "Энергомашснаб")

Представлен программный комплекс АСМО (Автоматизированная Система Метрологического Обеспечения), предназначенный для автоматизации работы метрологических служб предприятий России. Система позиционируется на рынке как высоко функциональное, и в то же время экономически выгодное решение для предприятий промышленности различного масштаба.

На сегодняшний день в нашей стране наметились устойчивые тенденции подъема российской промышленности и увеличения конкуренции между западными и отечественными производителями, поэтому конкуренция по качеству выпускаемой продукции приобретает все большее значение для производственных предприятий России. Предприятия стремятся совершенствовать систему качества с целью обеспечения устойчивых позиций своих товаров на рынках, получения сертификатов качества, лицензий, освоения новых рынков сбыта. Ключевым звеном в системе качества продукции выступает система метрологического обеспечения, одной из наиболее важных задач которой является обеспечение единства измерений (допустимой погрешности) у средств измерений, установленных в технологии производства.

В промышленных масштабах размер парка средств измерений исчисляется, как правило, тысячами единиц, поэтому организация работ по обеспечению единства измерений составляет существенную информационную проблему и препятствие для эффективной работы метрологической службы. Метрологической службе приходится постоянно следить за состоянием средств измерений, вовремя выполнять их поверку, вести учет ремонтов, склада, составлять годовые графики и месячные планы, вести журнал выполненных работ, предоставлять отчетность вышестоящему руководству. Эффективное решение этого комплекса задач невозможно без применения программных средств, поэтому уже более десяти лет назад в нашей стране стали появляться компьютерные программы для автоматизации работы метрологических служб.

Первые "АРМы метролога" создавались под ОС MS DOS и, конечно же, страдали рядом недостатков, среди которых можно выделить отсутствие удобного графического интерфейса и достаточно низкое быстродействие в результате использования технологии обмена данными типа "файл-сервер". Данные учетной системы, как правило, размещались в таблицах формата DBF, которые обрабатывались локально на рабочих станциях. В результате этого, при совместной работе нескольких пользователей быстродействие системы резко падало, кроме того, достаточно часто возникали сбои в работе программы. Как говорит один из представителей метрологической службы ОАО "Машиностроительный завод" (г. Электросталь)

"при БД объемом в 98000 средств измерений практически был достигнут предел возможностей программы по объему обрабатываемой информации, а также возможностей ОС по числу открытых файлов (максимально возможное число открытых файлов – 255 ед., а фактически открывается порядка 230 файлов). Кроме того, отсутствует возможность развития и модернизации системы". Стоит также отметить, что в первой половине 90-х гг. рынок ПО в России был развит довольно слабо, поэтому многие системы создавались "на местах" под конкретное предприятие, в результате чего возможности технической поддержки и доработки этих программ на сегодняшний день либо ограничены, либо вообще отсутствуют.

С ростом популярности ОС Windows произошла смена поколения программных продуктов и технологий программирования. Основной технологией обмена данными в системах учета масштаба предприятия стала технология клиент-сервер, которая малочувствительна к объемам информации и числу рабочих мест, что позволяет создавать мощные универсальные программные продукты для предприятий любого масштаба. Кроме того, графические интерфейсы ОС Windows удобны и понятны для широкого круга пользователей, что особенно важно при внедрении крупных корпоративных проектов.

Тем не менее, в нашей стране пока не сформировалось достаточно универсального, простого и доступного по цене программного решения, которое бы подходило по всем требованиям для автоматизации метрологии на большинстве предприятий страны. Это связано, прежде всего, с узкой специализацией области учета, а также со сложностью алгоритмов и схем ведения метрологического учета, что вообще типично для производственных систем. Цены на предлагаемые в России программные продукты на сегодняшний день составляют не менее тысячи долл. США за первое рабочее место, при этом цена сильно возрастает при увеличении числа рабочих мест, что делает программный продукт доступным преимущественно для "элитных" предприятий.

Три года назад коллектив программистов ООО "НПП "Энергомашснаб" (С.-Петербург) поставило перед собой задачу разработать "народное" бюджетное решение для автоматизации работы метрологических служб предприятий России, которое назвали программным комплексом АСМО (Автоматизированная Система Метрологического

Обеспечения). Программный комплекс должен был включать всю функциональность по обработке метрологической информации, которая необходима для организации работ по обеспечению единства измерений и управлению парком средств измерений.

Первой проблемой создания программного комплекса стал выбор программной платформы, которая бы позволяла сделать систему доступной как небольшим производствам, где число средств измерений едва достигает тысячи единиц, так и гигантам промышленности с размером парка средств измерений, исчисляемым десятками тысяч приборов. Выбор был сделан в пользу серверной СУБД Microsoft SQL Server 2000, которая уже достаточно широко используется в нашей стране и применяется как программная платформа для поддержки БД многих популярных учетных систем, в том числе продуктов фирмы "1С". С точки зрения доступности программного комплекса важным преимуществом Microsoft SQL Server выступает возможность бесплатного использования его ядра БД — MSDE (Microsoft Database Engine), которое входит в состав Microsoft Office XP (2003), а также доступно для свободной загрузки с Web-сервера Microsoft (www.microsoft.com/sql/downloads/). С точки зрения функциональности

для программирования БД MSDE ничем не отличается от промышленной версии Microsoft SQL Server — Enterprise Edition. При этом у бесплатной версии есть ограничения на объем БД (2 Гбайта) и число одновременных подключений (≥ 5), что даже в масштабах крупных производств не является существенным ограничением для системы метрологического учета. Проблема администрирования MSDE заключается в том, что в комплекте поставки нет графических инструментов для управления сервером (БД, логинами пользователей), однако эта проблема была успешно решена созданием собственных инструментов управления, которые были включены в клиентское приложение АСМО. Таким образом, фактически была получена бесплатная платформа промышленного масштаба для поддержки БД системы метрологического учета, за счет которой обеспечиваются ее максимальную производительность и отличные показатели масштабируемости, когда быстроедействие системы практически не зависит от числа средств измерений в БД и числа рабочих мест. Учитывая и то, что стоимость промышленной СУБД составляет на сегодняшний день не менее 2000 долл. США, то за счет возможности использования бесплатной платформы MSDE обеспечивается существенная экономия денежных средств предприятия.

Помимо выбора технологической платформы не меньшее значение имеет программная реализация функциональности, необходимой для автоматизации работы метрологической службы. Задача заключалась в том, чтобы построить универсальную, легко настраиваемую под любое предприятие систему метрологического обеспечения.

Так как основная работа метрологов заключается в метрологическом обслуживании средств измерений (поверка, ремонт, закупки, ведение учета запасов на складе и списания), то, прежде всего, необходимо создать такую систему учета, которая бы обеспечивала полноту ведения учета средств измерений предприятия, находящихся под контролем метрологической службы. В основе построения системы учета лежит утверждение, что на любом предприятии средства измерений могут находиться только в одном из шести состояний, среди которых четыре внутренних (производство, поверка, ремонт, склад) и два внешних по отношению к системе метрологического обслуживания — закупки (вход) и списание (выход). Таким образом, в электронную систему учета вводятся шесть корневых узлов (блоков учета), внутри каждого из которых пользователь может сформировать древовидную структуру мест установки для всех средств измерений предприятия. Дерево мест установки легко проектируется в интерфейсе пользователя из трех типов элементов (подразделение, технологическое оборудование, средство измерений) под структуру конкретного предприятия, что обеспечивает как полноту учета средств измерений, так и универсальность системы учета (рис. 1).

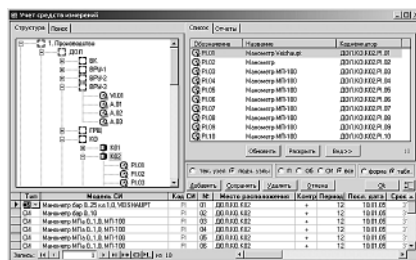


Рис. 1

Введенная информация по средствам измерений позволяет полностью автоматизировать всю остальную работу, которую необходимо выполнять метрологам — составлять годовые графики поверки (калибровки), оперативные (месячные) планы работ, вести журнал выполненных работ и предоставлять отчетность о работе метрологической службы. Уже при вводе средств измерений программа автоматически анализирует структуру производства, составляет и ведет графики работ по производственным участкам. Таким образом, достаточно один раз аккуратно ввести информацию о всех средствах измерения предприятия в БД, после чего вся рутинная "бумажная" работа полностью перекладывается с метролога на программный комплекс АСМО. Наиболее технологически сложный программный участок АСМО — генератор работ, который на основании предыстории обслуживания средств измерений автоматически заносит в систему новые плановые работы, выполняет подготовку электронных планов работ и других документов. За счет этого ни одна работа по средствам измерений не может быть пропущена, кроме того, создается возможность автоматизировать контроль выполнения работ по электронной БД.

Полнота и универсальность системы учета работ базируется на универсальности системы учета средств измерений. Любая работа по средствам измерений, выполняемая метрологом, по своей сути может быть представлена как перемещение между шестью корневыми блоками учета средств измерений, при этом вид работы определяется начальным состоянием. Например, если начальное состояние — производство или поверка, то выполнена работа по метрологическому контролю, если ремонт — то выполнен

ремонт, при этом всегда можно указать, в какое состояние перемещено средство измерений после выполнения работы — на склад, на производство и т. д. На этом принципе основана циклическая замкнутость программной системы обслуживания средств измерений, которая, как показал опыт эксплуатации, поддерживает абсолютно любые схемы движения средств измерений между шестью основными состояниями. Программный генератор работ полностью избавляет метрологов от непроизводительного ручного труда, достаточно всего лишь вводить информацию о выполненных работах, что в большинстве случаев сводится к простому проставлению галочек. Все остальное программа выполняет автоматически, таким образом, у метролога всегда под рукой будет полный комплект документов в последней редакции, любой из которых можно вывести на экран или на принтер, что позволяет уделять основное время инженерной работе по метрологическому обеспечению (рис. 2).

Важным новшеством программного комплекса АСМО, которое позволяет реализовать современную концепцию полностью замкнутого электронного документооборота, является возможность проведения согласования и подписания годовых графиков работ в электронном виде. В бумажном варианте составленные программой графики потребовалось бы распечатать на принтере (при этом их может быть несколько сотен), подписать у ответственных за средства измерений и руководителей производственных подразделений, главного метролога и руководства. Система электронного согласования избавляет от этой необходимости и позволяет провести такое же согласование графиков только в электронном виде. Принцип действия системы электронного согласования основан на сетевых возможностях программного комплекса, когда при авторизации пользователя программа определяет его права на установку подписей в системе электронного согласования, которые распределяются метрологами. На сегодняшний день система электронного согласования метрологических графиков реализована только в программном комплексе АСМО и не имеет аналогов в России (рис. 2).

Кроме планирования и ведения учета выполненных работ метрологической службе еще, как правило, требуется планировать и вести учет издержек на их выполнение. Цены выполнения работ так же, как и технические и метрологические характеристики средств измерений зависят уже не от конкретного экземпляра средства измерений, а от его типа (модели), поэтому в программном комплексе предусмотрена специальная система их регистрации — классификатор средств измерений (рис. 3). Классификатор средств измерений также представляет собой

древовидную структуру, корневыми элементами которой являются уже виды измерений, в соответствии с общероссийской классификацией, предлагаемой ВНИИМС. В классификаторе средств измерений пользователь может создать любую древовидную структуру, состоящую из типов и моделей средств измерений так, чтобы число узлов было минимальным, и информация не дублировалась. Например, если все датчики давления поверяются за одну и ту же цену, то цену поверки можно указать один раз для типа средств измерений "датчик давления" и не вводить ее для всех моделей датчиков давления. Классификатор средств измерений позволяет при ведении учета средств измерений не вводить многократно метрологические характеристики одной и той же модели, а один раз ее зарегистрировать, после чего выбирать требуемую модель из списка. Кроме этого, на основе групп средств измерений автоматизируется выполнение анализа парка средств измерений, а также решаются задачи планирования и контроля расходов на содержание парка средств измерений.

Кроме системы планирования и учета работ в АСМО также включен блок финансового учета и бюджетирования денежных расходов метрологической службы.

Программный комплекс АСМО создавался как "народное" решение не только по архитектуре программного продукта и функциональным возможностям, но и по предлагаемым тарифным планам за право его использования, которые делали бы систему доступной всем желающим. Цена продукта, в первую очередь, ранжируется по числу средств измерений для того, чтобы сделать программный комплекс доступным для предприятий различного масштаба. Чтобы пользователи могли использовать преимущества от совместной работы, цена программного продукта не зависит от числа рабочих мест, что позволяет подключать к системе максимальное число пользователей, включая представителей цехов (производственных подразделений), метрологов и руководство предприятия. На сегодняшний день программный комплекс устойчиво набирает популярность на предприятиях России и уже внедрен на пяти заводах ОАО "Пивоваренная компания "Балтика", ОАО "Ревдинский завод по обработке цветных металлов" и других предприятиях. С целью увеличения популярности системы АСМО в России цены устанавливаются существенно ниже, чем у других поставщиков, при этом учитывая интересы заказчика, предоставляется бесплатный период тестирования. Научным организациям для использования АСМО в учебных целях, а также организациям, желающим быть партнерами по продажам, программный комплекс устанавливается бесплатно.

Волоцкий Дмитрий Михайлович — ведущий программист ООО "НПП "Энергомашина".
Контактный телефон (812) 969-65-00. E-mail: mail@dbsoft.ru

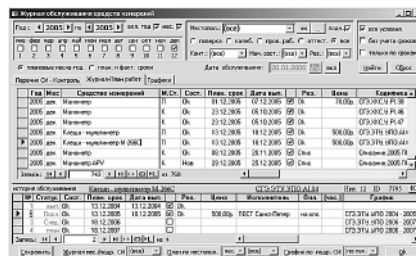


Рис. 2

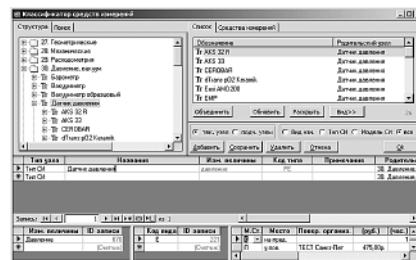


Рис. 3