

От автоматизации учёта СИ к управлению метрологическим обеспечением

Автоматизированная система управления метрологической службой компании:

Внедрите систему (мы вам поможем), ведите электронные паспорта СИ, и многое будет происходить автоматически:

- планирование и контроль соблюдения графиков обслуживания;
- расчёт плановой и фактической стоимости обслуживания;
- формирование пакета сведений о поверке для экспорта во ФГИС;
- формирование широкого спектра аналитических отчётов;
- уведомление пользователей о наступлении сроков поверки, калибровки, других событий эксплуатации СИ.

База данных предоставит информацию для управления метрологическим обеспечением в следующих аспектах:

- определение межповерочных (межкалибровочных) интервалов в конкретных условиях эксплуатации СИ;
- контроль своевременного вывода из эксплуатации СИ, выработавших свой ресурс;
- унификация и состояние приборного парка в целях реализации типовых измерительных задач технологических измерений;
- унификация и достаточность поверочной базы.

К услугам пользователей:

- развитый функционал групповых операций над электронными паспортами СИ поможет экономить время;
- мобильное приложение Метролог Онлайн обеспечит удалённый доступ к базе.

АСУ МС может быть интегрирована в Корпоративную информационную систему компании



Рубрикатор назначений средств измерений

Госреестр средств измерений является единственным в стране фондом сведений обо всех отечественных и импортных средствах измерений, допущенных к обращению в Российской Федерации. Он насчитывает описания около 90 тысяч типов средств измерений. В статье излагается история попыток превратить Госреестр из необозримого хранилища в общедоступную систему, организующую как отрасль приборостроения, так и отрасль приборопользования. Описаны принципы разработанного автором Рубрикатора назначений средств измерений.

Кроме предприятий Минприбора в СССР многие ведомства создавали средства измерений (СИ) для своих потребностей. Это расплывало ресурсы, плодило дублирование работ, затрудняло поиск приборов, нужных потребителю. Единственной средой, объединявшей вновь появлявшиеся в стране СИ, была метрология в лице Росстандарта, его центров испытаний (ГЦИ СИ) и Государственного реестра СИ.

Государственный реестр СИ (далее – Госреестр) [1, 2] накапливает данные об утвержденных типах СИ, допущенных к обращению на территории страны по результатам успешно прошедших испытаний. Госреестр – это постоянно пополняемый информационный ресурс, содержащий на начало 2019 года сведения почти о 90 тысячах типов СИ.

Слабой стороной Госреестра является трудность поиска нужной записи. При его создании в 1939 году поисковыми признаками были определены только порядковый регистрационный номер, наименование типа и обозначение типа. Эта традиция сохранилась. Если не знаешь того, другого и третьего, придется листать, просматривать необозримые десятки тысяч записей.

С начала 1970-х годов в записи Госреестра была введена разметка за-

Сделан важный шаг к созданию в нашей стране новой отрасли «Приборопользование»: подготовлен организующий материал – Рубрикатор назначений средств измерений.

писей по 12 традиционным для метрологов областям измерений, перечень которых был закреплен в Рубрикаторе научно-технической информации [3]. Количество записей для просмотра сократилось, но все равно осталось труднообозримым.

В 2003 году под моим руководством во ВНИИМС был разработан Систематический каталог Государственного реестра средств измерений (далее – Каталог) [4]. Каталог построен в форме дерева, имеет три уровня рубрик: область назначения, род СИ и семейство СИ. Каждой рубрике присвоен цифровой код (соответственно, двух-, трех- и четырехзначный). Каждой записи об утвержденном типе СИ в Госреестре был присвоен код семейства, в которое входит тип. Наименования рубрик сформулированы в терминах назначения СИ, наполняющих рубрику. Нам удалось разложить более 50 000 записей Госреестра в 800 семейств. Наиболее наполненные семейства включали в себя не более 300 записей. Выборка в 300 строк легко обозрима при про-

смотре, при ручном поиске или отборе интересующих записей.

В этой работе мы в первый раз вышли за принятые для Госреестра рамки. Было введено понятие «Специальные СИ». В описаниях типа многих СИ есть указания на область предпочтительного применения: медицина, транспорт, связь, метеорология и т. п. Для таких СИ в дополнение к 12 областям измерений были организованы соответствующие области назначения (табл. 1).

На основе Каталога Фирмой «Палитра систем» была успешно реализована автоматизированная поисковая система «Кодификатор типов СИ», с помощью которой во ВНИИМС проведено несколько аналитических исследований. В частности, исследованы составы поставщиков и соотношение динамик поступления новых записей в Госреестр СИ по рубрикам разного уровня: по областям измерений, по родам и семействам СИ.

Результаты исследований были отражены в отчетах, носили демонстрационный характер, но не имели последствий из-за отсутствия структур, готовых к принятию решений по ним. По этой причине в 2013 году работы по кодированию записей Госреестра были приостановлены. Второй причиной приостановки работ была высокая трудоемкость коди-

Таблица 1. Области назначения СИ

| Код | Наименования областей назначения СИ |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 27 | СИ геометрических величин |
| 28 | СИ механических величин |
| 29 | СИ расхода, уровня, вместимости и параметров потоков |
| 30 | СИ давления и вакуума |
| 31 | СИ физико-химического состава и свойств |
| 32 | СИ температуры и теплофизических величин |
| 33 | СИ времени и частоты |
| 34 | СИ электрических и магнитных величин |
| 35 | СИ радиоэлектронных величин |
| 36 | СИ виброакустических величин |
| 37 | СИ оптических и оптико-физических величин |
| 38 | СИ параметров ионизирующих излучений и ядерных констант |
| 39 | СИ медицинского назначения |
| 40 | СИ в службах экологии |
| 41 | СИ параметров состояния Земли (геодезия, картография, навигация, геология, гидрометеорология) |
| 42 | СИ в системах связи |
| 43 | СИ в отраслях топливно-энергетического комплекса (ТЭК) |
| 44 | Измерительные системы (ИС) и элементы ИС |
| 45 | СИ характеристик средств транспорта |
| 46 | СИ для nanoиндустрии |

рования записей Госреестра «задним числом», то есть после утверждения типа СИ.

В ходе совместных работ с Фирмой «Палитра систем» было определено как необходимое второе (и куда более значимое, чем упорядочение записей Госреестра) приложение кодов СИ – организация автоматизированных систем учета СИ предприятий. Это тем более актуально для корпораций, объединяющих большое число самостоятельных хозяйствующих субъектов. При этом были выявлены два обстоятельства, которые привели нас к новой постановке задачи кодирования СИ:

► семейство СИ в качестве единицы учета для этих целей оказывается излишне крупным образованием. Необходима детализация Каталога Госреестра;

► систематизация баз данных СИ даже небольшого числа предприятий с помощью приглашенных бригад

кодировщиков (как это выглядело в нашем случае) бесперспективна. Коды СИ должны приходиться на любое предприятие не из Госреестра СИ (полученные «задним числом»), а при покупке любого СИ. Мы пришли к выводу, что коды должны присваивать разработчик СИ.

Первые же проработки показали, что большинство семейств СИ неоднородны. Их можно разделить на более мелкие группировки. И здесь пришлось второй раз выйти за рамки Госреестра. Госреестр допускает включение в описание одного типа широкой номенклатуры СИ в виде типоразмеров (отличающихся метрологическими характеристиками) и даже моделей (отличающихся функциями, составом измеряемых величин, условиями применения и т. п.). Этот очевидный дефект «нестрогости» системы утверждения типов СИ сводит на нет смысл кодирования. Такой

«тип СИ» непригоден для построения поисковых систем.

В развитие идеологии Каталога Госреестра был предложен четвертый уровень детализации – линия СИ, которому присваивается пятизначный цифровой код. В результате количество рубрик нижнего уровня увеличено с 800 до 4000. Сформирован Рубрикатор назначений СИ. На сегодняшний день это наиболее подробная систематическая детализация множества СИ.

Вот как может выглядеть фрагмент прокодированного описания типа под номером Госреестра 28313-09 «Преобразователи давления измерительные СДВ» (табл. 2).

В приведенном фрагменте один тип СИ, одна исходная запись Госреестра в Рубрикаторе назначения СИ представлена 33 линиями из 5 семейств, различающихся видами давлений, диапазонами измерений и ха-

Таблица 2. Фрагмент прокодированного описания типа под номером Госреестра 28313-09 «Преобразователи давления измерительные СДВ»

3017 Преобразователи избыточного давления

| Код линии | Пределы измерений | ППГ* по выходному сигналу | | ПГ дополнительная на 10 °С | |
|-----------|--------------------------------------------------|---------------------------|----------|----------------------------|----------------------|
| | | Аналоговый | Цифровой | Аналоговый | Цифровой |
| 30170 | 0...0,4 // 0...25 кПа | ±0,15; ±0,25 % | ±0,06 % | ±0,1;0; ±0,15; ±0,25 % | ±0,05 % |
| 30172 | 0...40 // 0...600 кПа | | | | |
| 30174 | 0...1,0 // 0...2,0 МПа 0...2,5 // 0...6,0 МПа | | | | |
| 30176 | 0...10 // 0...100 МПа | ±0,5; ±1,0; ±1,5 % | ±0,06 % | ±0,15; ±0,25; ±0,45 % | ±0,1; ±0,15; ±0,25 % |
| 30171 | 0...0,4 // 0...25 кПа | | | | |
| 30173 | 0...40 // 0...600 кПа | | | | |
| 30175 | 0...1,0 // 0...2,0 МПа 0...2,5 // 0...6,0 МПа | ±0,25; ±0,5; ±1,0 % | ±0,06 % | ±0,1; ±0,15 % | ±0,1; ±0,15; ±0,25 % |
| 30177 | 0...10 // 0...100 МПа | | | | |

3018 Преобразователи давления-разрежения

| Код линии | Пределы измерений | ППГ* по выходному сигналу | | ПГ дополнительная на 10 °С | |
|-----------|-------------------------------|---------------------------|----------|----------------------------|----------|
| | | Аналоговый | Цифровой | Аналоговый | Цифровой |
| 30180 | -0,06...0 // -1,0...0 кПа | ±0,15; ±0,25 % | ±0,06 % | ±0,1;0; ±0,15; ±0,25 % | ±0,05 % |
| 30182 | -1,6...0 // -16...0 кПа | | | | |
| 30184 | -25...0 // -100...0 кПа | | | | |
| 30186 | ±0,125 // ±50 кПа | | | | |
| 30188 | -0,1...0,06 // -0,1...2,4 МПа | ±0,5; ±1,0; ±1,5 % | ±0,06 % | ±0,15; ±0,25; ±0,45 % | ±0,05 % |
| 30181 | -0,06...0 // -1,0...0 кПа | | | | |
| 30183 | -1,6...0 // -16...0 кПа | | | | |
| 30185 | -25...0 // -100...0 кПа | | | | |
| 30187 | ±0,125 // ±50 кПа | | | | |
| 30189 | -0,1...0,06 // -0,1...2,4 МПа | | | | |

* ППГ – приведенная погрешность; ПГ – погрешность

Таблица 2 (окончание)

3051 Преобразователи абсолютного давления

| Код линии | Пределы измерений | ППГ по выходному сигналу | | ПГ дополнительная на 10 °С | |
|-----------|------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| | | Аналоговый | Цифровой | Аналоговый | Цифровой |
| 30510 | 0...2,5 // 0...40 кПа | ±0,15; ±0,25 % | ±0,06 % | ±0,1; ±0,15; ±0,25 % | ±0,05 % |
| 30512 | 0...60 // 0...600 кПа | | | | |
| 30514 | 0...1,0 // 0...2,0 МПа | | | | |
| | 0...2,5 // 0...6,0 МПа | | ±0,1; ±0,15 % | | ±0,1; ±0,15 % |
| 30516 | 0...10 // 0...16 МПа | | ±0,25; ±0,5; ±1,0 % | | ±0,1; ±0,15; ±0,25 % |
| 30511 | 0...2,5 // 0...40 кПа | ±0,5; ±1,0; ±1,5 % | ±0,06 % | ±0,15; ±0,25; ±0,45 % | ±0,05 % |
| 30513 | 0...60 // 0...600 кПа | | | | |
| 30515 | 0...1,0 // 0...2,0 МПа | | | | |
| | 0...2,5 // 0...6,0 МПа | | | | |
| 30517 | 0...10 // 0...16 МПа | | ±0,1; ±0,15 % | | ±0,1; ±0,15; ±0,25 % |

3002 Преобразователи разности давлений

| Код линии | Пределы измерений | ППГ по выходному сигналу | | ПГ дополнительная на 10 °С | |
|-----------|------------------------|--------------------------|----------|----------------------------|----------|
| | | Аналоговый | Цифровой | Аналоговый | Цифровой |
| 30021 | 0...0,25 // 0...25 кПа | ±0,15; ±0,25 % | ±0,06 % | ±0,1; ±0,15; ±0,25 % | ±0,05 % |
| 30023 | 0...40 // 0...630 кПа | | | | |
| 30025 | 0...1,0 // 0...1,6 МПа | | | | |
| 30022 | 0...0,25 // 0...25 кПа | ±0,5; ±1,0; ±1,5 % | ±0,06 % | ±0,15; ±0,25; ±0,45 % | ±0,05 % |
| 30024 | 0...40 // 0...630 кПа | | | | |
| 30026 | 0...1,0 // 0...1,6 МПа | | | | |

2913 Уровнемеры гидростатические
(преобразователи гидростатического давления)

| Код линии | Пределы измерений | ППГ по выходному сигналу | | ПГ дополнительная на 10 °С | |
|-----------|-----------------------|--------------------------|----------|----------------------------|----------|
| | | Аналоговый | Цифровой | Аналоговый | Цифровой |
| 29133 | 0...30 // 0...250 кПа | ±0,15...±1,5 % | ±0,06 % | ±0,1; 0...±0,45 % | ±0,05 |

рактическими точности. Все три параметра существенны при поиске СИ. Для задач учета СИ у пользователя эти параметры однозначно определяли бы номенклатурную единицу СИ не только в системах типа АРМ «Метролог», но и в ERP-системе предприятия.

Каждый экземпляр СИ после его изготовления проживает наполненную событиями жизнь. Его рекламируют разработчики, потребители под-

бирают по назначению, покупают, ставят на учет, монтируют, проводят регламентные работы, ремонты, поверку и т.п. Все эти события регулируются многочисленными правилами, инструкциями. В события вовлечены все предприятия-пользователи СИ, государственная метрологическая служба, метрологические службы предприятий. Речь можно вести о представлении этой деятельности как отрасли приборопользования.

Организуя информационным фундаментом отрасли должна стать построенная на основе Рубрикатора общедоступная автоматизированная система кодирования СИ, которая будет выполнять в первую очередь следующие функции:

► предоставление пользователю доступа к полному систематизированному кодированному перечню возможных назначений СИ для следующих целей:

- выбор кодов разновидностей назначений нового СИ;
- поиск аналогов СИ определенного назначения;
- систематизация баз данных учета СИ;

► регистрация данных вновь утверждаемых типов СИ, хранение данных ранее утвержденных типов (функция Госреестра СИ);

► обслуживание аналитических исследований накопленного массива данных.

Необходимость создания системы кодирования СИ их разработчиками высказана нами впервые. Мы понимаем трудности решения этой задачи. Но ее решение вполне соответствует тенденции движения к цифровой экономике. Не опоздать бы метрологам.

Источники

1. ПР 50.2.010-94 ГСИ. Порядок ведения Государственного реестра средств измерений.

2. Государственный реестр средств измерений: [сайт]. URL: <https://gosreestr.si.ru> (дата обращения: 04.03.2019).

3. ГРНТИ – Государственный рубрикатор научно-технической информации: [сайт]. URL: <https://grnti.ru> (дата обращения: 04.03.2019).

4. МИ 2803-2003 ГСИ Систематический каталог Государственного реестра средств измерений [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200056281> (дата обращения: 04.03.2019).

С. Б. Орлов, к. т. н., до 2013 г. ведущий научный сотрудник ВНИИМС