

УДК 338.45:662.3

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ДЛЯ УЧЁТА РАСХОДОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА

© 2008 г. А. Ю. Горбунова

ОАО «Новочеркасскгоргаз», г. Новочеркасск

Рассмотрены особенности проектирования, производства и использования систем для учёта расходования природного газа в современной России. Показано, что повысить эффективность производства и использования расходомеров можно при использовании CALS-технологий поддержки жизненного цикла продукции: процессов разработки, производства, послепродажного сервиса, эксплуатации изделий на основе стандартизации методов представления данных на каждой стадии жизненного цикла продукта.

Ключевые слова: *эффективность; энергосбережение; природный газ; CALS-технология.*

The features of natural gas expenditure accounting systems' projecting, manufacturing and use in nowadays Russia are examined in this work. It's shown, that the effectiveness of flowmeters' production and use can be increased with the help of CALS technologies for output life cycle support: the processes of engineering, manufacturing, after-sales service and wares' exploitation, based on standardized methods of data presentation on each stage of the product's life cycle.

Key words: *effectiveness; energy savings; natural gas; CALS technologies.*

Современное состояние проектирования, производства и эксплуатации систем для учёта расходования газа и других энергетических ресурсов в России в числе прочего определяется особенностями современного этапа развития производственных систем, обусловленными процессами глобализации и формированием информационной экономики. Эти тенденции реализуются в специфических российских условиях.

В соответствии с действующими в настоящее время в России «Правилами учета газа» [1], норма точности учета количества газа должна быть определена Минтопэнерго совместно с Госстандартом России, но до настоящего времени норма точности учета газа не определена и, соответственно, нет нормативных документов, в которых устанавливается требуемая точность измерения объема газа, приведенного к стандартным

условиям. Существует требование только к счетчикам, измеряющим рабочий объем газа (ГОСТ 28724-90) [2]. Единственным документом, определяющим класс точности контрольно-измерительных приборов, является СНиП 2.04.08-87 «Газоснабжение», которым определено, что класс точности КИП должен быть не ниже 2,5. В связи с этим для устройств учёта газа суммарная погрешность счетчика, датчика давления, датчика температуры и вычисления коэффициента сжимаемости газа должна быть не более 2,5% во всем диапазоне измерения. Необходимо отметить, что далеко не все газоснабжающие организации руководствуются этим документом при допуске устройств учёта к эксплуатации [3].

В связи с этим на рынке газоизмерительного оборудования за последние годы появился широкий спектр приборов, существен-

но отличающийся по точности измерений. Это в первую очередь относится к счетчикам газа различных типов с диапазоном погрешностей от 1 до 4% и датчиками давления с диапазоном погрешностей от 0,2 до 3%. Известно, что ошибка в измерении даже на 1% дает большие потери при расчетах за газ. Так, например, для котельной средней мощности рабочий расход составляет $1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, абсолютное давление $6 \text{ кг}/\text{см}^2$. При стоимости газа 400 руб. за 1000 м^3 (цены на момент написания и опубликования статьи) ошибка измерений в 1% приводит к недоучету газа на сумму 220000 руб. в год [4].

Несмотря на обилие появляющихся в последнее время разработок счетчиков газа, работающих на различных физических принципах, основными приборами для измерения газа у населения остаются диафрагменные счетчики, конструкция которых запатентована в Англии еще в 1844 г. За долгие годы эволюции они претерпели ряд изменений, оставив неизменным основной принцип – измерение вытесненного объема газа.

Наибольшее распространение в области коммерческого учета газа в диапазоне расходов от 100 до 25000 кубических метров в час получили турбинные счетчики газа. Они реализуют косвенный метод измерений. Скорость вращения измерительного турбинного колеса таких счетчиков пропорциональна расходу газа. Диапазон измерений этих счетчиков 1:10, 1:20, 1:30.

В отличие от турбинных ротационные счетчики газа реализуют не косвенный, а прямой метод измерений объема, прошедшего через счетчик газа. Прямой метод измерений объема заключается в периодическом заполнении измерительной камеры, образованной корпусом счетчика и вращающимися роторами, выполненными в виде восьмерки, газом, поступающим на вход счетчика, и вытеснении этого объема на выход счетчика.

Комплексно решить задачу расчета стандартного объема при коммерческих расчетах за газ позволяют измерительные комплексы, состоящие из первичного прибора учета (рабочий объем газа) и электронного корректора объема газа (расчет нормированного объема газа при стандартных условиях), с помощью которых обеспечивается полноценный коммерческий учет газа. Пересчет

рабочего объема и расхода к стандартному проводится посредством автоматической коррекции показаний счетчика газа по температуре, давлению и коэффициенту сжимаемости с учетом вводимых значений относительной плотности газа, удельной теплоты сгорания газа в соответствии с ГОСТ 30319-96 и ПР 50.2.019

Основными производителями и поставщиками счетчиков газа в России являются ЗАО «Газдевайс» (Москва), ООО «ЭЛЬСТЕР Рус Газ Прибор» (Арзамас), ОАО «Сигнал» (г. Энгельс Саратовской области), ПО «Точмаш» (Владимир), ООО «Метэко-Премагаз» (Москва). Общая проектная мощность российских производителей счетчиков газа сегодня превышает 2 млн. штук в год.

Среди зарубежных производителей приборов учета газа на рынке России наиболее известны такие фирмы, как «Kromschroder» (Германия) «PREMAGAS» (Словакия), «Schlurnberge hd.» (Франция), «Nuovo Pignone» (Италия), «Samsung Corp.» (Южная Корея) [4].

Общим слабым местом отечественных производителей счетчиков газа является отсутствие системности в определении экономически обоснованных параметров счетчиков, что существенно снижает их конкурентоспособность.

Определенная попытка преодолеть этот недостаток предпринята в проекте предприятия «Газэлектроника», целью которого является производство газоизмерительного оборудования высокого класса точности, соответствующего требованиям нормативных документов. Изготавливаемые по документации фирмы «Эльстер» электронные корректоры ЕК-88 имеют в своем составе встроенные датчики давления и температуры газа. Погрешность измерения давления составляет 0,2% от измеренного значения в диапазоне давлений от $0,4 P_{\text{тах}}$ до $P_{\text{тах}}$ и 0,4% от $0,2 P_{\text{тах}}$ до $0,4 P_{\text{тах}}$ в диапазоне температур от -10 до $+50^\circ\text{C}$. Датчик температуры имеет погрешность 0,1% во всем диапазоне. Применение в корректоре высокоточного датчика давления обусловлено тем, что величина стандартного объема газа прямо пропорционально зависит от давления газа [5].

Однако этот проект является частным примером попытки решения вышеописан-

ных проблем. Однако ему, также, недостаёт комплексности.

На наш взгляд, в данном случае может быть весьма полезна CALS-технология непрерывного совершенствования и поддержки жизненного цикла продукции, представляющих собой электронную организацию процессов разработки, производства, послепродажного сервиса, эксплуатации изделий на основе стандартизации методов представления данных на каждой стадии жизненного цикла продукта.

В современных условиях обладание комплексом CALS-технологий и активное участие в глобальных деловых сетях является одним из признаков успешного функционирования бизнеса, его устойчивости. С одной стороны, нестабильный бизнес, не имеющий удовлетворительных экономических результатов своей деятельности, не сможет интегрироваться в глобальную производственную систему и вынужден будет пребывать в коммутантном состоянии. С другой стороны, только активный участник глобальной деловой сети в современных условиях может функционировать стабильно и сохранять статус предприятия-виолента [6].

Вышеуказанное свидетельствует о том, что целесообразно организовывать проектирование и производство систем учета расходования ресурсов и их последующую эксплуатацию (обслуживание, ремонт) и утилизацию в рамках единой системы поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла, опираясь на CALS-методологию. В рамках реализации этого направления представляется целесообразным создание специализированных организаций по проектированию, производству, эксплуатации и обслуживанию расходомеров и измерительных систем, выполняющих функции, необходимые для поддержки изделий.

CALS-технологий непрерывного совершенствования и поддержки жизненного цикла продукции, представляющих собой электронную организацию процессов разработки, производства, послепродажного сервиса, эксплуатации изделий на основе стандартизации методов представления данных на каждой стадии жизненного цикла продукта. Поскольку набор правил, регламентов, стандартов устанавливает норма-

тивные отношения между языковыми знаками, применяемыми при описании продуктов и комплектующих, технологий их изготовления, применения и обслуживания, CALS-технологии реализуют синтаксические информационные отношения в их функции организации и управления.

На наш взгляд, в современных условиях обладание комплексом CALS-технологий и активное участие в глобальных деловых сетях является одним из признаков успешного функционирования бизнеса, его устойчивости. С одной стороны, нестабильный бизнес, не имеющий удовлетворительных экономических результатов своей деятельности, не сможет интегрироваться в глобальную производственную систему и вынужден будет пребывать в коммутантном состоянии. С другой стороны, только активный участник глобальной деловой сети в современных условиях может функционировать стабильно и сохранять статус предприятия-виолента [6].

Вышеуказанное свидетельствует о том, что целесообразно организовывать проектирование и производство систем учета расходования ресурсов и их последующую эксплуатацию (обслуживание, ремонт) и утилизацию в рамках единой системы поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла, опираясь на CALS-методологию. В рамках реализации этого направления представляется целесообразным создание специализированных организаций по проектированию, производству, эксплуатации и обслуживанию расходомеров и измерительных систем, выполняющих функции, необходимые для поддержки изделий.

Другой важнейшей тенденцией современного производства стало сокращение доли массового производства и возникновение практически нового типа производства – LEAN-технологий [7], где традиционная задача изготовления большого числа – однотипных изделий, отвечающих требованиям нормативной документации, из коих потребитель должен выбрать наиболее приемлемое для него, заменяется задачей создания изделия, в полной мере соответствующего специфическим условиям конкретного потребителя.

Очевидно, что наиболее эффективно LEAN- и CALS-технологии могут быть

освоены при производстве новых изделий, не «обремененных» прежними традициями организации работ. Кроме того, важно чтобы объемы производства и продаж этих изделий ежегодно увеличивались, а жизненный цикл изделия был достаточно продолжительным (5-10 лет), в этом случае имеется возможность поэтапного освоения CALS-технологии (например, путем отработки блоков, моделирующих функционирование изделия на разных этапах жизненного цикла, или составляющих интегрированной модели изделия). Это должны быть изделия мелкосерийного производства, поставляемые по конкретным заказам. В этом случае отработку информационных потоков, осуществляемых в CALS-технологии, можно будет производить при сравнительно небольшом числе каналов связи, обусловленных, главным образом, количеством потребителей изделия. Желательно (по крайней мере, на начальных этапах освоения LEAN- и CALS-технологий), чтобы разнообразные требования заказчиков (ради которых и создается LEAN-технология), могли бы быть удовлетворены путем комплектования различных конфигураций изделий из однотипных модулей, что упрощает процесс адаптации каждого изделия к условиям конкретного заказа. Наряду с этим весьма желательно «спокойное» конкурентное окружение разработчика и производителя, работа их на рынке, пределы которого ограничены административно, или на рынке монополистической конкуренции с четко определенными сегментами [8].

Сравнительно немного изделий отвечают всем вышеперечисленным требованиям одновременно. Главной проблемой здесь является то, что современная рыночная среда, связанная, в числе прочего, с интенсивной конкуренцией, вынуждает разработчиков и изготовителей техники увеличивать частоту смены моделей выпускаемых изделий и сокращать длительность подготовки производства их.

В число этих изделий, могущих стать базой для последующего широкого и интенсивного освоения CALS- и LEAN-технологий, как было показано в работах [9] входят штыревые электромагнитные расходомеры жидкости и газа РС-2М и РГА-100 (300), представляющие собой одну из наиболее

прогрессивных конструкций в своем классе электромагнитных расходомеров. Проведенный нами анализ показал, что выводы, сделанные в вышеуказанной работе могут быть в полной мере отнесены и к другим видам устройств для учёта расходования газа. Эти изделия отвечают всем вышеперечисленным требованиям за исключением последнего (характер конкурентного окружения). Отличительной особенностью этих расходомеров является универсальность действия. Эти расходомеры предназначены для измерений текущего значения расхода транспортируемого по трубопроводу газа или жидкости известного состава, а также суммарного расхода газа за определенный период времени (за текущие сутки, предыдущие сутки, с момента включения и др.) и температуры газа. Расходомер обеспечивает автоматическую коррекцию по температуре и давлению (с помощью измерения температуры плотности и скорости газового потока). Расходомер позволяет вести коммерческий учет потребления газа на промышленных объектах и объектах коммунального хозяйства. Расходомер может использоваться в автоматизированных системах сбора данных и управления технологическими процессами.

Начатые во второй половине девяностых годов разработка и производство этих расходомеров не имеют опыта «неэкономической» организации этих работ, характерных для советского периода, и «примитивно понимаемого» рыночного подхода, характерного для начала девяностых годов, когда большинство объектов оценивалось исключительно по финансовым результатам их функционирования при игнорировании других аспектов.

Объемы производства и продаж расходомеров газа имеют перспективу ежегодного увеличения, а их жизненный цикл достаточно продолжителен (около 10 лет).

Расходомеры представляют собой изделия среднесерийного производства, поставляемые по конкретным заказам водохозяйственных организаций, требования которых могут быть удовлетворены путем комплектования различных конфигураций изделий из этих модулей, что упрощает процесс адаптации каждого изделия к условиям конкретного заказа.

Литература

1. Правила учёта газа (утверждены 14 октября 1996 г.). – М.: Министерство топлива и энергетики РФ, 1996. – 10 с.

2. ГОСТ 28724-90. Счетчики газа скоростные. Общие технические требования и методы испытаний.

3. СНиП 2.04.08-87. Газоснабжение (введён 16.03.1987).

4. Левандовский В. А., Маркерт Г., Искрицкий А. Е. Индивидуальный учет потребления газа. – М.: ЦНИИГаз, 2003. – 128 с.

5. Счетчики газа, измерительные комплексы [Электронный ресурс] // Веб-сайт ООО «Эльстер Газэлектроника» <<http://www.gaselectro.ru/>>.

6. Колбачев Е. Б. Преобразование производственных систем как средство сохранения

статуса виолентов предприятиями отечественного электромашиностроения // Изв. вузов. Электромеханика. – 2002. – № 3. – С. 72-76.

7. Колбачев Е. Б. Глобализация, информационная экономика и российские предприятия // Изв. вузов Сев.-Кавк. регион. Общественные науки. – 2002. – Прил. №1. – С. 29-39.

8. Колбачев Е. Б. Производственные системы машиностроительных предприятий и их организационно-экономическая эволюция. // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2003. – № 2. – С. 12-16.

9. Шпорт И. Н. Точность экономических параметров как условие эффективного управления. / В сб.: Глобализация экономики и российские производственные предприятия. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2006.

Поступила в редакцию

17 декабря 2008 г.



Александра Юрьевна Горбунова – начальник планово-экономического отдела ОАО «Новочеркасскгоргаз», аспирант заочной формы кафедры «Экономика и управление предприятием» ЮРГТУ(НПИ).

Участница исследований по проблемам энергосбережения в промышленности, экономических аспектов создания систем учёта расходования энергоресурсов.

Aleksandra Yurievna Gorbunova – the chief of «Novocherkasskorgaz» stock company's planning and economic office. External post-graduate student of SRSTU (NPI) «Economics and management of the enterprise» department.

Author takes part in numerous investigations, dedicated to energy saving at the enterprises, economic aspects of accounting systems' creating and energy resources consumption.

346400, г. Новочеркасск, ул. Народная, 66
Narodnaya st. 66, 346400, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел.: (8635) 24-83-63, e-mail: sashechka_005@mail.ru