

Олег Лобадецкий, Кристоф Ордуе

Системы измерения для промышленности

В данной статье рассказывается о компании SCAIME, являющейся одним из лидеров в области тензометрии, измерения веса, усилия и крутящего момента. Произведённая во Франции недалеко от горы Монблан продукция SCAIME широко известна более чем в 60 странах мира. Недавно компания расширила спектр своей продукции, добавив линейку датчиков и систем сбора данных на основе оптоволоконной технологии.

30 ЛЕТ ОПЫТА И ИННОВАЦИЙ В РАЗРАБОТКЕ ДАТЧИКОВ

Компания SCAIME была основана в 1983 г. в результате слияния трёх ведущих французских производителей датчиков веса и с самого начала унаследовала все передовые разработки в области создания и производства высокоточных датчиков веса, что позволило ей быстро стать одним из лидеров среди европейских производителей оборудования для промышленного взвешивания.

Изначально выпуская только датчики веса, с годами компания добавила к своему портфолио ряд вспомогательных продуктов, поднявшись с уровня производителя компонентов до уровня поставщика готовых систем измерения веса, силы и деформации. Хронология изменения номенклатуры продукции SCAIME выглядит следующим образом:

- 1983 год: полная линейка датчиков веса, предназначенных для любых режимов работы;
- 1993 год: аналоговые, а затем цифровые преобразователи и индикаторы;
- 1996 год: запуск линейки датчиков силы;
- 2006 год: экстензометры для измерения напряжения и деформации в зданиях и инженерных конструкциях;
- 2010 год: оптоволоконные датчики и системы сбора данных для измерения деформации и температуры на строительных конструкциях и внутри них.

С момента основания компания SCAIME совершенствовала как дизайн, так и технологию изготовления высококачественных тензометров, предназначенных в основном для собственной продукции. Сейчас SCAIME предлагает полный спектр продукции и услуг, позволяющий партнёрам компании решать задачи во всех областях, связанных с измерением веса, силы и деформации. Накануне своего 30-летия компания SCAIME продолжает увеличивать долю на рынке измерений.

«ДОЛИНА ТОЧНОСТИ» В САМОМ СЕРДЦЕ АЛЬП

С момента создания и до наших дней офис и производственные цеха фирмы (рис. 1) располагаются в технопарке между Женевой и отрогами горы Монблан. Пройдя через центральную проходную, можно попасть в офисную часть здания, где расположены отделы

продаж, маркетинга, дизайна и разработки, контроля качества, а также административные службы компании. Далее находятся производственные помещения, раскинувшиеся более чем на 3000 квадратных метров.

Здесь можно увидеть сборочные линии по производству датчиков веса, экстензометров, аксессуаров и оптоволоконных датчиков. Соседние помещения отведены под наиболее ответственные участки производства: станции лазерной резки и сварки, зону калибровки и тестирования (рис. 2), оборудованную эталонными прессами прямой и гидравлической нагрузки. Отдельно стоит выделить святая святых производства — комнату с контролируемым климатом (рис. 3), где производятся тензометрические мосты. Сюда ни посетителям, ни офисным сотрудникам SCAIME попасть не удастся: доступ в этот отдел ограничен.



Рис. 1. Здание штаб-квартиры SCAIME

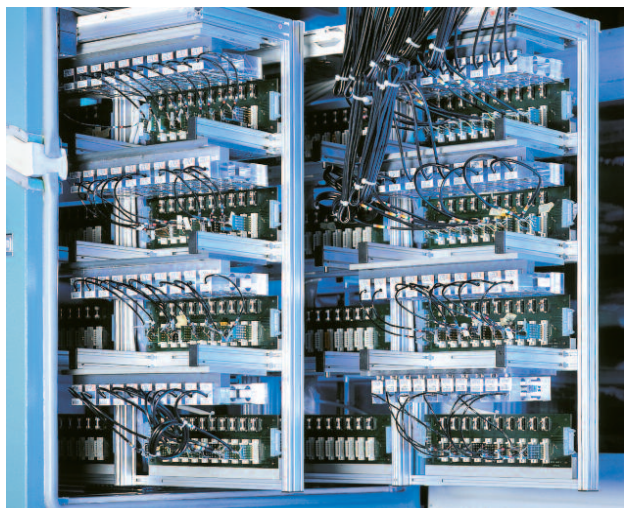


Рис. 2. Стенд для тестирования электроники



Рис. 3. «Чистая» комната для производства тензомостов

Помимо штаб-квартиры SCAIME принадлежит крупный завод, расположенный в городе Шеньжень (Китай) и предназначенный для выполнения крупных заказов под строгим контролем головного офиса.

Благодаря гибкому и современному производству компания SCAIME гарантирует лучшее соотношение цена–качество как для штучного, так и для крупносерийного производства.

**БАЗОВЫЕ ЦЕННОСТИ:
ОРИЕНТАЦИЯ НА КЛИЕНТА,
ИННОВАЦИЯ, КАЧЕСТВО**

С момента своего основания в 1983 г. SCAIME неизменно следует фундаментальным ценностям, унаследованным от материнских компаний:

- честность – высокие этические стандарты;
- ответственность – выполнение договорённостей, достижение выдающихся результатов;
- новаторство – создание передовых решений;
- ориентация на клиента – гарантия долгосрочных партнёрских отношений.

Все решения по управлению компанией до сих пор согласуются с этими высокими стандартами. Производство и система контроля качества SCAIME в 2002 г. получили сертификат ISO 9001:2008. С тех пор компания неизменно подтверждает соответствие этому стандарту.

В целом продукция SCAIME соответствует требованиям международных стандартов и действующего международного законодательства. Политика постоянного совершенствования технологических процессов в компании направлена на создание устойчивых долгосрочных отношений с клиентами.

Стратегия развития компании включает значительные инвестиции в НИОКР, что позволяет предлагать передовые решения, как для промышленности, так и для других областей.

**ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ
В СООТВЕТСТВИИ
С ТРЕБОВАНИЯМИ ЗАКАЗЧИКОВ**

Совмещая признанное качество изделий и инженерное новаторство, SCAIME предлагает клиентам широкий выбор решений для выполнения следующих задач:

- промышленное взвешивание;
- фасовка и розлив;
- измерение силы;
- измерение напряжения и деформации.

Компонентной базой в этих решениях являются:

- датчики нагрузки;
- датчики силы;
- экстензометры;
- оптоволоконные датчики и системы сбора данных;
- платы АЦП и электронные приборы.

Помимо оборудования под своей торговой маркой, SCAIME поставяет OEM-продукцию следующих категорий:

- датчики давления;
- датчики смещения;
- датчики крутящего момента.

ОБЗОР ПРОДУКЦИИ

Датчики веса

С момента создания компании датчики веса были специализацией SCAIME и её основной продукцией. Фирма строго контролирует разработку и производство этого вида изделий, буквально от а до я. В отличие от многих других производителей, в своих датчиках

SCAIME использует тензометрические мосты только собственного производства.

В каталоге SCAIME представлены датчики, рассчитанные как на 200 г, так и на 1000 т:

- алюминиевые датчики консольного типа с номиналом от 200 г до 1,5 т (рис. 4);
- датчики консольного типа из нержавеющей или никелированной стали со степенью защиты до IP69K с номиналом от 5 кг до 5 т (рис. 5);
- датчики растяжения из нержавеющей или никелированной стали со степенью защиты до IP68 с номиналом от 25 кг до 7 т;
- датчики сжатия из нержавеющей стали со степенью защиты до IP68 с номиналом от 1 т до 1000 т (рис. 6).

Все эти датчики на протяжении почти 30 лет применяются в различных отрас-

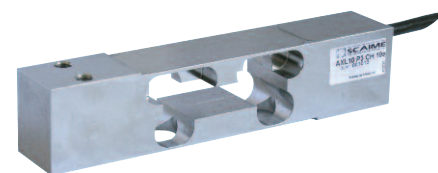


Рис. 4. Алюминиевый датчик консольного типа



Рис. 5. Датчик консольного типа из нержавеющей или никелированной стали



Рис. 6. Датчик сжатия из нержавеющей стали

лях: в медицине (весы для новорождённых, система контроля веса лежащего пациента), производстве и сельском хозяйстве (весовые мосты, бункерные весы, контрольно-весовые аппараты), на потребительском рынке (весы в магазине, бытовые напольные весы).

У большинства моделей стандартный тензометрический милливольтный выход, в части моделей используется токовый выход. В последнее время всё большей популярностью стали пользоваться модели с цифровыми выходами RS-232, RS-485 и CAN. К таким датчикам можно отнести недавно появившиеся изделия AAD, AXD и CB50X-DL.

Аксессуары и монтажные комплекты

SCAIME производит монтажные комплекты ко всем своим датчикам веса:

- стальные или алюминиевые соединительные коробки ёмкостью до 10 подключений;
- погрузочные опоры, установочные плиты, монтажные проушины и широкий выбор монтажных комплектов для взвешивания цистерн, бункеров и различного рода ёмкостей, рассчитанных на нагрузку до 200 т (рис. 7).

Датчики силы и тензодатчики колонного типа

Программа поставок SCAIME включает датчики силы (рис. 8), работающие на сжатие или растяжение. Некоторые модели допускают двустороннее воздействие. Серийные модели имеют точность до 0,05%, степень защиты IP67 и покрывают диапазон от 0,1 до 5000 кН. Возможно изготовление датчиков по ТЗ и чер-



Рис. 7. Монтажный комплект Silosafe



Рис. 8. Датчик силы на кране

тежам клиента. Классический милливольтный выход также может быть заменён токовым или цифровым.

Экстензометры

В 2006 году компания расширила спектр производимого оборудования экстензометрами запатентованной оригинальной формы. Этот тип датчиков использует принцип измерительного тензометрического моста и применяется в тех случаях, когда технологически невозможно установить датчик силы или веса. Экстензометры серии Ersimetal допускают болтовое или сварное присоединение. Широкий температурный диапазон и защита степени IP68 позволяют использовать их для наружного монтажа, а уникальная методика термокомпенсации защищена отдельным патентом. Экстензометры производства SCAIME можно найти в различных областях производства и сельского хозяйства:

- измерение параметров статичных конструкций (измерение деформаций силосных башен, цистерн и бункеров, рис. 9);
- контроль состояния подвижного состава (контроль нагрузки на раму и мосты грузового транспорта, динамическое измерение веса груза, контроль колебаний стрелы крана и перегрузки крана);
- мониторинг и дефектоскопия объектов гражданского строительства (измерение изгибов мостовых конструкций, мониторинг усталости несущих конструкций, измерение напряжений в силовых каркасах).

Опволоконные датчики и системы сбора данных

Компания SCAIME разработала систему измерений на основе технологии опволоконной решётки Брэгга, которая применяется для измерения напряжения и температуры на всех типах сооружений. Это первая линейка продукции в истории фирмы, которая основана не на тензометрическом мосте. Использование опволоконной технологии даёт ряд неоспоримых преимуществ:

- нечувствительность к электромагнитным излучениям (ЭМИ);
- коррозионная стойкость;
- искробезопасность;
- протяжённость измерительной линии до 14 км;
- возможность использовать несколько датчиков на одном кабеле;
- высокая стойкость к циклическим нагрузкам;
- малая чувствительность к температурным перепадам.

Такие измерительные системы уже нашли применение в следующих областях:

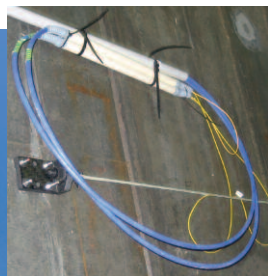
- гражданское строительство, где используются датчики температуры и деформации, допускающие заливку их бетоном. К таким объектам можно отнести тоннели, мосты (рис. 10), эстакады, железнодорожное полотно;
- нефтегазовая отрасль, в которой особенно важна искробезопасность; контроль утечек жидкого газа с помощью опволоконных датчиков температуры становится стандартным решением в Европе;
- морские применения, которые включают в себя контроль деформации и целостности как корпусов судов, так и портовых сооружений;
- ветрогенераторы, где волоконные датчи-



Рис. 9. Контроль деформаций опор бункера



Рис. 10. Пилотный проект по измерению деформаций вантового моста



ки незаменимы для контроля износа лопастей, обледенения, появления трещин в фундаменте.

Для всех этих задач SCAIME предлагает не только датчики, но и электронные модули сбора данных серии MDX, которые могут быть выполнены как в 19" конструктиве со степенью защиты IP20, так и в корпусах со степенью защиты IP66. Модули поставляются с предустановленным ПО, которое поддерживает удалённое конфигурирование системы.

Электронное оборудование для измерения веса, силы и деформации

SCAIME предлагает обширную линейку измерительных преобразователей для обработки и передачи сигналов. Это могут быть как простые аналоговые усилители, так и цифровые индикаторы, выполненные в различных конструктивах (форматах, вариантах), от настольного до открытого бескорпусного исполнения. Спектр обрабатываемых сигналов включает и милливольтовый диапазон, и классические сигналы, например 1–10 В и 4–20 мА. Выходные каналы представлены как аналоговыми сигналами, так и цифровыми с поддержкой протоколов Modbus, PROFIBUS, DeviceNet или CANopen. В последние годы особенно большой объём исследований был проведён в области скоростного динамического взвешивания. Итогом этой работы стало появление линейки цифровых преобразователей серии eNod. В настоящее время это уже больше чем простой преобразователь: eNod, способный поддерживать скоростные (до 1200 изм/с) измерения с высоким разрешением ($\pm 500\ 000$ точек), является самодостаточным прибором для выполнения полного цикла взвешивания, дозирования, розлива и тому подобных

функций. Программное обеспечение eNodview используется как для простой калибровки, так и для решения сложных задач в составе скоростных высокопроизводительных систем. Оно включает расширенный набор функций и программных фильтров. В комбинации с ПЛК различных производителей eNod отлично зарекомендовал себя в системах скоростного измерения веса:

- высокоскоростные весы на автоматизированной линии сортировки и фасовки фруктов (до 12 фруктов в секунду с точностью до 1 грамма, рис. 11);
- линия розлива, где использовалась бескорпусная версия преобразователя, интегрированная в датчик AXD (рис. 12);
- автоматизированная линия фасовки и контрольного взвешивания сыпучих веществ.

Последняя версия преобразователя — eNod4 разрабатывалась специально для автоматизации производственных процессов. Новый функционал облегчает интеграцию в системы АСУ ТП предприятия. На этом пути огромное значение имеет совместная работа компаний SCAIME и Schneider Electric, итогом которой стала полная и «бесшовная» интеграция eNod в системы с использованием ПЛК производства SE, включая систему удалённого ввода-вывода Advantys STB. Руководство компании считает, что основными моментами в разработке оборудования являются тесное сотрудничество с ключевыми партнёрами и высокая техническая компетенция, базирующаяся на ноу-хау и использовании современных методов и средств разработки. Именно это позволило компании создать ряд продуктов, которые не только получили европейские патенты, но и стали «классикой» для многих отраслей, таких как промышленное взвешивание, химия, пищевое производство, металлургия, авиация, медицина, производство упаковочных машин.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАЗРАБОТКИ: ЗАДАЧА УНИКАЛЬНА, РЕШЕНИЯ SCAIME ТОЖЕ

Если клиент не находит решения своей задачи в линейке стандартного оборудования, то он всегда может заказать разработку уникального изделия (рис. 13). К его услугам производственные и инже-

нерные мощности отдела электроники, механического и тензометрического отделов. За годы существования компании были разработаны специальные изделия в различных областях.

- Медицина:
 - датчик силы в аппарате автоматизированного проведения инъекций (контроль скорости расхода вещества для инъекций);
 - датчик силы в маммографе (контроль усилия прижимных пластин маммографа, рис. 14);
 - датчик веса для аппарата взвешивания лежачих больных.
- Авиация:
 - многоосевой датчик силы для управления вертолётom (запись значений вектора и амплитуды прикладываемого пилотом усилия, рис. 15);
 - специализированный датчик веса для грузового крюка вертолётa (контроль перегрузки);



Рис. 11. Высокоскоростные весы на автоматизированной линии сортировки и фасовки фруктов



Рис. 12. Линия розлива

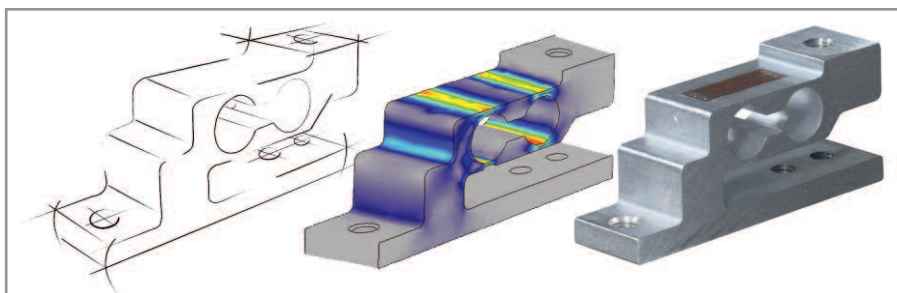


Рис. 13. Воплощение мысли в металле

- датчик силы для управления за-крылками.
- Прочие сферы применения:
 - датчик силы для автомата по натяжению струн в теннисных ракетках;
 - датчик натяжения нити в намоточных, прядильных и других машинах для текстильной отрасли;
 - специализированный датчик, встроенный в манипулятор контейнеровоза.

СЕРТИФИКАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ

Фирма SCAIME всегда уделяла много внимания вопросам метрологии. Практически со дня основания компании большая часть датчиков была сертифицирована согласно национальным стандартам. С объединением Европы произошла гармонизация стандартов и вступил в действие стандарт OIML. С этого момента продукция компании отвечает данному стандарту (раздел OIML 60, по классам точности до 6000d). По мере роста продаж и выхода на новые территориальные рынки компания провела сертификацию согласно стандартам США (NTEP), Австралии (NMI), России (ГОСТ-Р и свидетельство об утверждении типа средств измерений) большей части своих датчиков веса и силы. Некоторые модели прошли сертификацию в температурном диапазоне до -30°C . Часть датчиков также сертифицирована для использования во

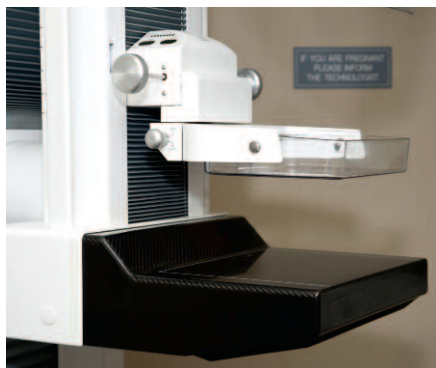


Рис. 14. Контроль усилия прижимных пластин маммографа

взрывоопасных средах согласно европейскому стандарту ATEX, американскому Factory Mutual и требованиям сертификатов и разрешений российского Ростехнадзора.

Для усиления контроля эффективности на всех стадиях производства фирма SCAIME осуществила значительные инвестиции в разработку и внедрение системы обеспечения качества, которая выдержала проверку на соответствие требованиям стандарта ISO 9000 в 1998 году. А с 2002 года система управления и менеджмента качества предприятия проходит сертификацию согласно требованиям ISO 9001:2008.

SCAIME В МИРЕ

В течение первых 25 лет своей истории компания постоянно доказывает способность быстро и эффективно реагировать на постоянно меняющиеся условия рынка. Несмотря на то что исходно SCAIME ориентировалась на внутренний рынок, были приложены существенные усилия для выхода на зарубежные рынки, и за последние 5 лет рост продаж за границей составляет около 30%. Оборудование SCAIME известно более чем в 80 странах, и в настоящее время экспорт составляет более половины оборота компании.

Этот непрерывный рост поддерживается тремя факторами: постоянными инвестициями в разработку новых технологий, экспансией в страны с расту-



Рис. 15. Датчик контроля прикладываемого пилотом усилия – монтаж в джойстик

щей экономикой и непрерывным совершенствованием процессов производства и управления внутри компании.

Знаком роста присутствия в азиатском регионе стало открытие в 2009 году офиса SCAIME в Шанхае. На сегодняшний день компания представлена через широкую сеть дистрибьюторов и отраслевых партнёров более чем в 60 странах. Ключевыми факторами успешного международного сотрудничества стали быстрая логистика и квалифицированная техническая поддержка, которую всегда готовы оказать специалисты компании.

СТРАТЕГИЯ SCAIME И ВЗГЛЯД В БУДУЩЕ

Стратегия SCAIME заключается не только в том, чтобы усилить текущие позиции, но и в переносе усилий на те рынки, где можно создать более высокий уровень добавленной стоимости. Для этого фирма сосредоточила львиную долю своих сил на разработке и выпуске нового оборудования. В действительности более 25% чистого оборота компании получено за счёт недавно выпущенной на рынок продукции, и более 10% годового дохода SCAIME инвестирует в НИОКР, что позволяет компании сохранять научный и технологический отрыв от конкурентов.

Последние вехи в истории разработок SCAIME:

- 2008 год: создание eNod, высокопроизводительного цифрового модуля, предназначенного для автоматизированных линий скоростного розлива и динамического взвешивания;
- 2009 год: запуск серии AXD, первого датчика со степенью защиты IP69K, со встроенными прошивками для линий скоростного розлива;
- 2010 год: появление концептуально новой линейки продукции, систем сбора данных на основе оптоволоконных технологий, которая открыла перед компанией совершенно новые рынки сбыта.

В год своего 30-летия SCAIME смотрит в будущее, обладая диверсифицированным предложением продукции и услуг с высокой добавленной стоимостью, что делает компанию ключевым игроком в области взвешивания, измерения силы и деформации. ●

Авторы – сотрудники компаний SCAIME и ПРОСОФТ
 Телефон: (495) 234-0636
 E-mail: info@prosoft.ru