

Александр БЕКМАЧЕВ,
К. Т. Н.
sensor@ranet.ru

Датчики Sensorog: норвежский путь к успеху

Город Хортен, где с момента основания компании находится штаб-квартира Sensorog, расположен на юго-востоке Норвегии, на берегу Осло-фьорда, в 100 км от Осло. Стратегически важное место было заселено еще в эпоху викингов, а в более поздние времена стало базой военно-морских сил Норвегии. Именно ВМС сыграли решающую роль в послевоенной судьбе Хортена. Когда в начале 1960-х главная база ВМС была перенесена в Берген, над городом нависла угроза тотальной безработицы. Однако Хортен выжил благодаря научно-техническому и интеллектуальному потенциалу четырех небольших электротехнических предприятий, ранее обслуживавших флот и производивших ультразвуковое, гидроакустическое оборудование, средства судовой автоматики и электронные компоненты.

Кроме благоприятного климата, удачного географического положения, развитой инфраструктуры, важными факторами возрождения этой территории стали поддержка местных и центральных властей, тесное сотрудничество с научно-исследовательскими и образовательными учреждениями — Центром научных и промышленных исследований SINTEF, Норвежским институтом науки и технологий NTNU, Норвежским институтом технологии NTH, Университетом Осло UiO, создавшими базу для внедрения инноваций, а также выстроенная сеть местных контрактных производителей с выверенным балансом конкуренции и сотрудничества.

Одна из этих компаний — Akers Electronics, впоследствии АМЕ, в 1965 г. начала промышленный выпуск полупроводниковых тензодатчиков, встав в один ряд с пионерами технологий МЭМС. АМЕ сосредоточила свои усилия на целевых рынках военных систем радиосвязи, заказных и гибридных микросхем, различных полупроводниковых датчиков. Благодаря усилиям частных инвесторов, в 1985 г. из АМЕ выделилась компания Sensorog, которая была нацелена на емкие рынки и, в частности, на автомобильные приложения. Начав с датчиков давления и акселерометров для авиакосмической и автомобильной отраслей, Sensorog к 1997 г. стала доминирующим мировым производителем электронных систем и датчиков для автомобильных подушек безопасности и систем контроля давления в шинах с долей рынка 70%. Общее количество автомобилей, оснащенных датчиками Sensorog, оценивается в 100 млн штук.

В 2003 г. Sensorog стала подразделением Infineon Technologies AG и продолжила работать на автомобильный рынок. В это же время начато серийное производство гироскопического датчика SAR10, основой которого стал чувствительный элемент SW510 (рис. 1).



Рис. 1. Чувствительный элемент SW510

Здесь в полной мере проявилось единство науки и технологии. Техническое решение, защищенное несколькими патентами, представляет собой функционально законченный гироскопический блок, содержащий твердотельный чувствительный элемент типа Butterfly («бабочка»), который заключен в герметичную полость между двух стеклянных микропластин, и специализированный микроконтроллер управления и преобразования сигнала (рис. 2).

В 2009 г. компания выделяется из Infineon Technologies AG и позиционирует себя как независимая фирма Sensorog Technologies AS. Теперь ее основное направление деятельно-

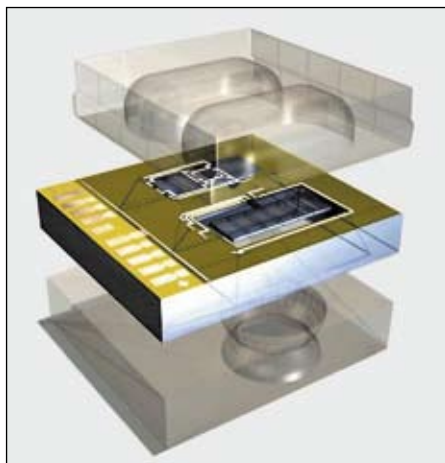


Рис. 2. Конструкция элемента SW510

сти — инерциальные датчики и тепловизоры. Усилия сосредоточены на развитии технологии производства МЭМС для прецизионных приложений путем оптимизации конструкции устройств с учетом их температурных, механических и электрических особенностей.

Стратегия, принятая на предприятии, определяет форму его взаимоотношений с партнерами, клиентами, персоналом и является действенным средством для удержания лидерства в отрасли и интенсивного развития:

- Открытость к инновациям, нацеленность на сотрудничество, свободный обмен интеллектуальной собственностью.
- Сотрудничество с ключевыми клиентами на ранних стадиях разработок.
- Участие в международных проектах, развитие партнерских отношений с национальным центром инноваций.
- Активное привлечение иностранных специалистов (более 10 национальностей в настоящее время).
- Привлечение при необходимости сторонних организаций для научно-исследовательских работ.
- Привлечение к работе над проектами специализированных поставщиков материалов и оборудования (аутсорсинг).
- Стандартизация производственных процессов на имеющихся технологических платформах.
- Философия непрерывного улучшения: доходность, эффективность, обучение.
- Обоснованное использование стандартных и специальных методик оценки и испытаний на надежность.
- Использование проектно-ориентированных команд с совмещением функциональных обязанностей.

За последние годы в заготовительное и сборочное производство инвестировано более \$100 млн, и в 2011 году предприятие получило полностью обновленное полупроводниковое производство МЭМС для 150-мм пластин с возможностью запуска до 700 трехслойных структур в неделю. Общая площадь производственных помещений, в том числе «чистых комнат», — 2600 м².

Вторая производственная площадка в Хортене площадью 4000 м² предназначена для автоматизированной сборки и включает в себя также многофункциональный испытательный центр и центральное инженерно-исследовательское подразделение.

Результатом реализации стратегии предприятия стало создание линейки компакт-



Рис. 3. Заготовка с гибкими печатными платами



Рис. 4. Компоновка модуля STIM

ных модульных высокоточных гироскопов в ударопрочных корпусах для особо ответственных условий эксплуатации: это авиакосмическая техника, морское, в том числе подводное, оборудование, сельскохозяйственная техника, нефтегазовое, шахтное, геофизическое, промышленное оборудование, антенная и специальная техника.

Линейка STIM202/STIM210 сделала бренд Sensorog узнаваемым и принесла предприятию ряд престижных международных отраслевых наград в подтверждение признания его лидерства в создании и постановке на производство инновационного продукта. Грамотное рыночное позиционирование также способствовало быстрому вхождению изделий на рынок: модуль STIM202 предназначен для управления системами стабилизации в жестких условиях вибрационных и ударных нагрузок, имеет исполнение IP56. STIM210 имеет большую разрешающую способность (начальное смещение — $0,5^\circ/\text{ч}$, случайный угловой уход — не более $0,15^\circ/\sqrt{\text{ч}}$), повышенную степень защиты IP67 и ориентирован преимущественно на навигационные задачи.

Продуманная конструкция модулей позволила оптимизировать производственные издержки, а международная кооперация снизила затраты на комплектующие и материалы. Например, заготовка с гибкими печатными платами для блока гироскопических датчиков и специализированного микроконтроллера поставляется из Кореи (рис. 3).

В зависимости от текущих потребностей рынка производство может быть легко переориентировано для сборки на стандартном шасси 1-, 2- или 3-осевой версии STIM202/STIM210 с любой комбинацией осей, что позволяет избежать заговаривания и радикально сокращает срок исполнения заказа (рис. 4).

Каждый чувствительный элемент проходит заводскую калибровку, а модуль гироскопа в сборе подвергается многофазной процедуре приемочных испытаний длительностью до 20 часов каждая. Параметры фиксируются в индивидуальном сертификате соответствия (рис. 5).

Закономерным продолжением линейки STIM стал запущенный в производство в 2012 году инерциальный измерительный модуль STIM300 с шестью степенями свободы. Он создан на базе 3-осевого гироскопа STIM210XYZ и имеет «на борту» еще и высокоточный 3-осевой акселерометр с диапа-

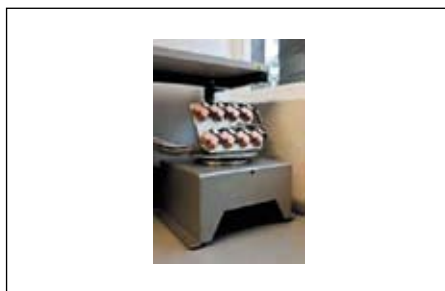


Рис. 5. Испытательное оборудование



Рис. 6. Инерциальный измерительный модуль STIM300

зоном измерения до $\pm 10g$, малым начальным смещением $0,05\text{mg}$ и случайным уходом, не превышающим $0,06\text{ м/с}/\sqrt{\text{ч}}$. STIM300 традиционно оснащен пользовательским интерфейсом RS422 для программирования и обмена данными. Разработчику предлагается на выбор два варианта отладочных средств для работы через интерфейс USB или по шине PCI стационарного компьютера со скоростью обмена до $1,8\text{ Мбит/с}$ (рис. 6).

Важный фактор, определяющий спрос на продукцию Sensorog в России, — отсутствие экспортных ограничений на инерциальные измерительные системы такого класса точности и стабильности (фирма находится вне зоны действия мер по ограничению распространения ИТАР, осуществляемых правительством США).

С 2010 г. российским партнером Sensorog Technologies AS является фирма «Радиянт-Элком», которая, имея статус официального дистрибьютора, осуществляет техническую поддержку клиентских разработок и предоставляет консультации по выбору и применению продукции норвежского производителя.

На 2012 г. запланированы анонсы новых продуктов Sensorog с недостижимыми для конкурентов характеристиками, среди которых прецизионный гироскоп с функцией указания на северный полюс и эффективный тепловизор с улучшенным соотношением «сигнал/шум». ■

Продолжение следует