

Новые технологии для производства автомобилей будущего

Автомобильная индустрия активно внедряет новейшие достижения в области электроники. С помощью технологий будущего машина станет больше напоминать мобильный офис или развлекательный комплекс, одновременно соответствуя всем требованиям безопасности. Все эти технологии предполагают разработку специальных процессов и оборудования, благодаря которым современные автомобили и обретают такие «умные» функции. Об этом и пойдет речь в статье.

**Кристи Шиллофф
(Kristi Schilloff)
Андрей Калмыков**

akalmykov@clever.ru

В современных автомобилях уже предусмотрено большое количество систем и устройств: системы содействия управлению транспортным средством (ADAS), функции для автономного использования, различные функции для обеспечения безопасности (например, камеры заднего хода), информационно-развлекательные системы (WIFI, спутниковое радио) и многое другое. Благодаря этим функциям вождение автомобиля стало более комфортным и безопасным. Глобальный рынок автоэлектроники постоянно растет, по прогнозам, в 2018 году его стоимость превысит \$185 млрд [1].

В статье описаны некоторые технологии для современных автомобилей, в частности производства LED-модулей для фар и модулей для систем классификации переднего пассажира (OCS). Проектирование и изготовление этих систем — сложные процессы, требующие специального оборудования и опыта.

LED-модули для автомобильных фар

Одно из основных применений LED — световые индикаторы статуса электронных устройств, например, компьютеров и телевизоров. Яркий свет светодиодов используется также в светофорах, для световых дорожек в проходах самолетов. А в автомобилях LED-технологии предназначены для систем внутреннего освещения салона, в фарах дневного света, противотуманных фарах и, наконец, адаптивных фарах головного света, ставших стандартным аксессуаром в современных авто, поскольку они эффективны, надежны и отличаются длительным сроком службы. Светодиодные лампы менее энергозатратны, производят более яркий свет, чем обычные галогеновые фары, а также обеспечивают мгновенное включение освещения и способны в среднем удерживать 90% яркости в течение 15-летнего срока службы.

В чем же состоит проблема, с которой сталкиваются производители при их выпуске? Фары головного света со светодиодами — один из элементов сложной системы, требующей очень точного процесса производства, высокоточного размещения и совмещения

светодиодов для получения ярких и адаптивных фар, где учитывается в том числе направление и интенсивность света. Кроме того, сами фары изготавливаются из очень дорогих материалов.

Для решения подобных проблем компанией Universal Instruments разработан специальный процесс размещения светодиодов TAP для сборки светодиодных головных фар, обеспечивающий точное, быстрое и незатратное размещение светодиодов с последующей проверкой (рис. 1).

В данном процессе используется платформа FuzionSC — система для поверхностного монтажа с установочной головкой, монтирующей как пассивные элементы, так и ИС большого размера, с монтажным усилием 5 кг для сложных нестандартных компонентов. Установка оснащена двумя камерами, способными быстро распознавать компоненты.

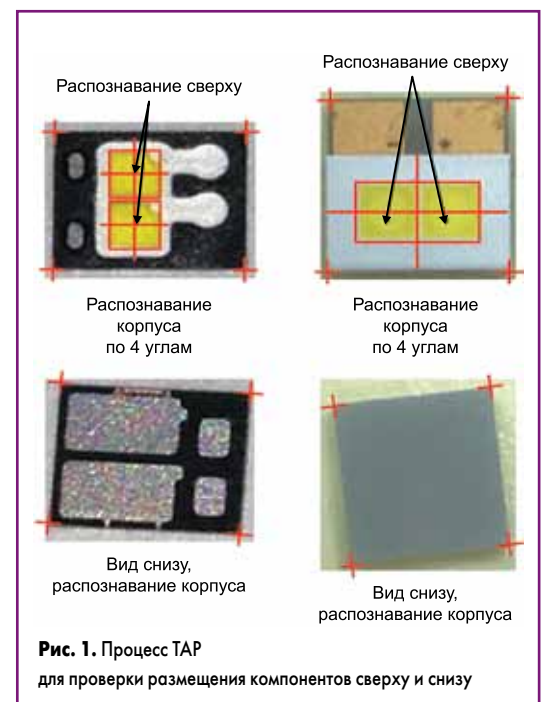


Таблица. Основные свойства системы TAP

Элемент системы	Свойства
Установочная головка FZ7/IL7 FuzionSC	Высокоточное размещение с высокой скоростью
Станция Precisor — установка для проверки совмещения сверху	Может удерживать до семи компонентов с помощью вакуумного захвата. Использует метод группового захвата и размещения. Имеет заднюю подсветку для точной проверки корпусов компонентов. Установка в загрузочное устройство.
Проверка верхней стороны компонента с помощью PЕС-камеры по опорным точкам	Камера с разрешением 0,66 мил/пиксель обеспечивает 12,7 мм в поле зрения для однопозиционного контроля. Технология многопозиционного контроля MFOV для компонентов размером больше 12,7 мм. Выбор из трех возможных длин волн для подсветки.
Камера Magellan для нижней проверки компонента	Датчик изображений с повышенным разрешением. Три угла подсветки: передний, боковой и в направлении оси.

Сначала светодиод, установленный на ленту или катушку, подается в определенную точку, где он захватывается головкой FZ7 (до семи светодиодов одновременно) и размещается в специальном гнезде захватывающего устройства Precisor с вакуумным способом удержания. Далее сверху проводится проверка излучающих характеристик светодиода, после чего с помощью камеры PЕС, направленной вниз, распознается контур компонента. Затем вычисляется смещение между центром излучения светодиода и центром контура.

После этого компонент вынимается из гнезда захватывающего устройства, направленная вверх камера Magellan проверяет контур с нижней стороны компонента, применяя вычисленное значение смещения, чтобы установить компонент в нужное место с учетом полученных расчетов.

Данный процесс, в отличие от других решений, обеспечивает точное размещение светодиода без необходимости применения специальной камеры для оценки смещения. Используемая в процессе 7-шпиндельная установочная головка позволяет захватывать и размещать сразу несколько светодиодов (групповая обработка), что увеличивает производительность и значительно снижает общую стоимость сборки.

Компания Universal успешно применяет описанный процесс для выпуска светодиодных фар головного света, CPV-узлов, датчиков камер и лазерных диодов. В данный момент Universal — единственный поставщик TAP-решений для светодиодных приложений, активно использующихся его клиентами (таблица).

Системы классификации переднего пассажира

Подушки безопасности спасают жизни, но работа их несовершенна. Если в салоне автомобиля находятся дети и люди невысокого роста, срабатывание подушки безопасности со скоростью 200 миль/ч может привести к серьезным травмам или смерти. Поэтому рекомендуется возить детей и пассажиров небольшого роста на задних сиденьях. Но что делать, если в авто нескольких пассажиров на заднем сиденье и приходится посадить ребенка вперед? Или поездка совершается в двухместном автомобиле?

Именно в связи с этим современные автомобили оснащены системами классификации переднего пассажира (OCS) — датчиками, которые определяют, кто сидит на переднем



Рис. 2. Датчик низкого давления OCS, установленный в пассажирском сиденье

пассажирском месте. Системы OCS определяют необходимость включения/выключения подушек безопасности благодаря технологии идентификации пассажира, распознающей, кто именно, взрослый или ребенок, находится на переднем сиденье.

Внутри сиденья, оборудованного системой OCS, находится датчик давления (рис. 2), камера, заполненная силиконом, и электронный блок управления (ECU). Когда кто-то располагается на сиденье, датчик давления передает вес пассажира на блок управления ECU. Затем блок ECU отправляет данные к системе контроля подушек безопасности. Основываясь на полученной информации, компьютер автомобиля включает или выключает срабатывание пассажирской подушки безопасности [2].

Система OCS не только определяет вес, но и положение пассажира на сиденье, а также то, использует ли он ремень безопасности. Система разработана так, чтобы распознать, установлено ли на это сиденье автокресло для ребенка или просто лежит что-то тяжелое, например продукты. Специальный индикатор на панели управления покажет водителю, включены или отключены подушки безопасности пассажира.

После того как автомобильный компьютер измерил вес и размер пассажира, двухступенчатая система подушек безопасности, основываясь на полученной информации, определяет, на какой скорости при необходимости будут срабатывать подушки безопасности: на полной, частичной или не будут выбрасываться вообще. Кроме того, подушки безопасности могут раскрываться на меньших скоростях, если автомобиль попал в небольшую аварию.

С какими проблемами сталкиваются производители, решая эту задачу? Конструкция системы OCS должна быть надежна, чтобы система могла сработать в экстремальных и жестких условиях — например, при высоких температурах и вибрации, тепловом и механическом ударах, химическом загрязнении.



Рис. 3. Автоматическая платформа Uflex

В конструкции таких систем на рамке с контактными выводами необходимо разместить несколько датчиков. После того как на ПП устанавливаются все элементы, платы необходимо надежно разместить в пластиковом корпусе. Корпус должен быть герметичным и прочным, перед конечным использованием его требуется протестировать. Для размещения активных и пассивных компонентов и матриц в датчиках целей, также применяются платформы Fuzion. Для процессов конечной сборки, включая установку уплотнителей и дозирование уплотнительного материала, размещение компонентов на верхней и нижней сторонах, установку плат в блок датчиков, нанесение маркировки и проведения операций контроля подходит гибкая автоматизированная модульная платформа Uflex (рис. 3).

Построение автомобиля будущего

Развитие гибкой гибридной электроники (FHE) позволит автомобильным электронным устройствам становиться все меньше в размерах, расширяя при этом их функциональность (рис. 4). С FHE возможно создание более легких по весу датчиков, чья форма может подстраиваться под тело человека или растягиваться в соответствии с размерами или структурой объекта, сохраняя полную эксплуатационную надежность схемы.

Разработка гибридной электроники — инновационный процесс, который объединяет элементы электронной промышленности и высокоточной печатной отрасли, например, интеграцию ультратонких кремниевых компонентов с технологиями высокоточной обработки, установки и печати с применением проводящих и активных чернил на гибких эластичных подложках. Такие технологии позволяют вынести электронику вне корпуса и размещать ее прямо в носимые устройства, одежду и другие промышленные продукты, в том числе и машины [3].

обрабатывать большой объем изделий с высоким выходом годного, поддерживает все виды термокомпрессионной пайки и термосклеивания. Система удваивает пропускную способность других автоматизированных комплексов, сокращает занимаемую площадь (до 80%) и количество персонала (до 67%), снижает капитальные и эксплуатационные затраты и соотношения затрат/м² и компонентов в ч/м².

Литература

1. Automotive Electronic Devices Market — Global Industry Analysis, Market Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2016–2024. Transparency Market Research.
2. George P. E. How Occupant Classification Systems Work. www.auto.howstuffworks.com/car-driving-safety/safety-regulatory-devices/ocs.htm
3. www.cmtc.com/blog/flexible-hybrid-electronics-in-manufacturing

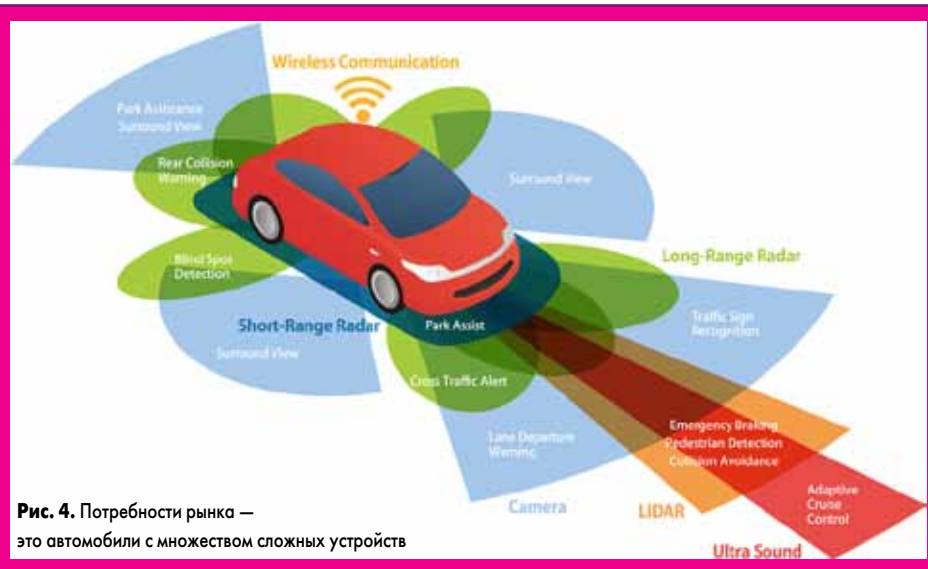


Рис. 4. Потребности рынка — это автомобили с множеством сложных устройств

Обеспечение такой функциональности и сохранение обязательного уровня безопасности автомобиля, включая надежность и безаварийность критически важных устройств и программ, требует специальных сборочных возможностей, в том числе по обработке тонких заготовок (толщиной <75 мкм), размещению элементов на гибкой подложке с точностью <10 мкм, эффективному размещению металлических и пассивных элементов систем в одном (SiP) и соединению большого объема гибких плат (параллельное соединение).

Для удовлетворения данных требований необходимо специальное оборудование, которое должно обеспечить:

- контролируемое усилие для извлечения и установки заготовок;
- специальную обработку подложек с возможностью удерживания больших гибких панелей размера 600×600 мм;
- подвод воды, пленки или других расходных материалов;
- параллельное соединение гибких плат и гибкой электроники с точным контролем температуры и давления.

Решения компании Universal для отрасли гибридной электроники — это комбинирование полупроводниковой платформы FuzionSC (рис. 5) и установки для соединения пайкой Flexbond, что обеспечивает полный гибкий автоматический процесс с высокой пропускной способностью, позволяющий подавать флюс, точно размещать элементы и соединять

их с помощью термокомпрессионной пайки и термосклеивания. Данная система позволяет



Рис. 5. Полупроводниковая платформа FuzionSC