

Психология измерений



Текст: **Андрей Насонов**

»

Психология измерений — что это, парадоксальная игра слов или шутка? Вовсе нет. Это наиболее точное определение причин низкого качества выпускаемой продукции и неудовлетворительных темпов технологического развития. Что имеется в виду? Какие бы современные технологии мы не использовали, основной производительной силой все равно будет оставаться человек. Именно он принимает решение о том, что нужно делать, а без чего можно обойтись. Человеку свойственно двигаться к цели наиболее быстрым и легким путем, то есть минимизировать затраты. Это происходит инстинктивно, потому что заложено в нашу психологию на генетическом уровне. Нам хочется победить как можно быстрее и легче. Казалось бы, в чем проблема, если цель достигнута?

А проблема в том, что именно считать целью. Инстинктивно, чтобы облегчить достижение положительного результата, человек упрощает цель. То есть чтобы стимулировать выработку гормона счастья дофамина, можно доказать теорему Пуанкаре, а можно просто в домино выиграть.

Рассмотрим, как это работает в промышленности. Например, есть задача разработать и освоить в производстве новое технически сложное изделие электронной техники. Первый этап — разработка и согласование технического задания (ТЗ). Не важно, кто его разрабатывает, все равно согласовывать его между собой будут заказчик и исполнитель. Важно — на что нацелены согласующие стороны.

Целью заказчика в общем случае является получение изделия наилучшего качества за наименьшие деньги. Желание само по себе уже противоречиво. Хуже всего, что заказчик обычно не обладает знаниями, позволяющими оценить реальную сложность задачи, именно по этой причине ТЗ в большинстве случаев составляет исполнитель. Исполнитель заинтересован получить заказ, а значит, постарается заказчика излишне не пугать, особенно, когда есть конкуренты. К тому же ТЗ подписывает, как правило, разработчик изделия, и не факт, что он будет задумываться обо всех проблемах, которые возникнут на стадии производства. То есть такие понятия как тестопригодность изделия, соответствие конструкции имеющемуся технологическому оборудованию и прочие якобы мелочи не учитываются.

Можно возразить, что в ТЗ есть пункты, определяющие уровень надежности и качества изделия. Зачем еще что-то? Разработчик сам решит, что необходимо для выполнения ТЗ. Вполне возможно, что решит, но только на опытных образцах, которые сам настроит и проверит. А что будет при запуске в серийное производство — неизвестно. Там другой уровень квалификации регулировщиков, а настраивать изделие так же долго, как опытный образец, — совершенно недопустимо. В момент согласования ТЗ и заказчик, и исполнитель если и понимают все возможные проблемы, то не спешат задуматься о них. Работает классический подход «я подумаю об этом завтра». А завтра будет уже поздно и даже не по времени, а по затратам. Стоимость необходимого оборудования для тестирования и измерений, как правило, весьма значительна. И если это не учесть при подписании ТЗ, начнутся рассуждения на тему «как сделать попроще». И делают проще, превра-



1

Адаптерное устройство для компонентов 1206 ЛДПА.441532.008

щая этап запуска в производство в длительную и весьма нервную эпопею. Зато сколько положительных эмоций, когда получилось. Правда, с дополнительными затратами, в том числе временными.

По факту же — сами создали себе проблему и «героически» её решили. Почему так жестко? А потому, что отдельного этапа освоения в производстве не должно быть вообще. В ТЗ для разработчика должно быть сразу предписано все, что нужно, чтобы он выдал не просто комплект КД, а абсолютно все необходимое для производства: весь техпроцесс, все оборудование и оснастку для тестирования, все программы для автоматов, все инструкции, маршруты и т. д. Понятно, что, разрабатывая изделие на таких условиях, он учтет в конструкции технологические особенности производства и требования по тестопригодности, и не надо будет ничего дорабатывать. Предвижу возражение: это что же получается, конструктор должен отвечать за все? Вообще-то, да. Это не значит, что он должен все сам сделать, нет, но именно он должен обо всем подумать, подключить необходимых соисполнителей и определить размер необходимых ресурсов. И тут может выясниться, что трудоемкость разработки приборов и оснастки, необходимых для организации производства и испытаний, превышает трудоемкость разработки самого изделия. Именно разработка. Одна из широко распространённых иллюзий — что все можно купить стандартное, без доработки или дооснащения.



2
Измеритель параметров ферромагнитных сердечников тороидальной формы типа Ш1-23 ЛДПА.411174.001ТУ

Например, необходимо организовать входной контроль SMD-компонентов резисторов. Имеется омметр с подходящими характеристиками. А как подключаться? Необходим адаптер. Это уже не совсем стандартное оборудование. Не может быть, чтобы такая простая задача превратилась в большую проблему! Но на практике — может. На рынке нельзя найти ничего готового, что можно было бы использовать в производственных условиях, и, самое главное, чтобы это было метрологически состоятельно. Необходимо кельвиновское четырёхконтактное подключение, а доступны только разнообразные приспособления от различных приборов. Но они двухконтактные и, следовательно, вносят погрешность при измерении. И это, строго говоря, лабораторные приспособления, а никак не промышленное оборудование.

И адаптерные устройства пришлось разрабатывать в России рис 1. Типов корпусов у компонентов много, а значит и адаптеров будет большое количество. Но ведь речь идет об использовании оборудования на производственном предприятии, значит необходимы не омметр с адаптерами, а полноценное рабочее место входного контроля. И это не только стол, стул и приборы, это инструкции и методики и метрологическая аттестация.

При организации входного контроля или, как правильнее говорить, верификации закупленной продукции (ГОСТ 24297-2013) могут возникать совершенно неожиданные проблемы, связанные с отсутствием оборудования.

Например, необходимо организовать входной контроль ферритовых колец. В ТУ на эти изделия имеется методика, которая предусматривает следующую последовательность действий: на кольцо наматывается пробная катушка, обычно 10 витков; затем проводится измерение ее индуктивности; и по известной формуле, учитывающей размеры кольца, — расчет величины начальной магнитной проницаемости. Весьма значительный и трудоемкий процесс. А можно использовать специализированный прибор Ш1-23, российское изделие, не имеющее иностранных аналогов рис 2. Кольцо надо

надеть на стержень магнитного датчика и считать значение начальной магнитной проницаемости с экрана.

Многие думают: вот начнут возникать проблемы с комплектующими, тогда и будем решать, зачем заранее об этом думать, тратить время и силы? Психологически такая точка зрения понятна — это та же минимизация усилий. Это все равно, что, садясь в лодку, не думать о спасательном жилете. А зачем? Начнем тонуть — подумаем. С входным контролем ситуация еще хуже. Особенно если учесть, что лодки все-таки не часто переворачиваются, а контрафакт и брак есть всегда.

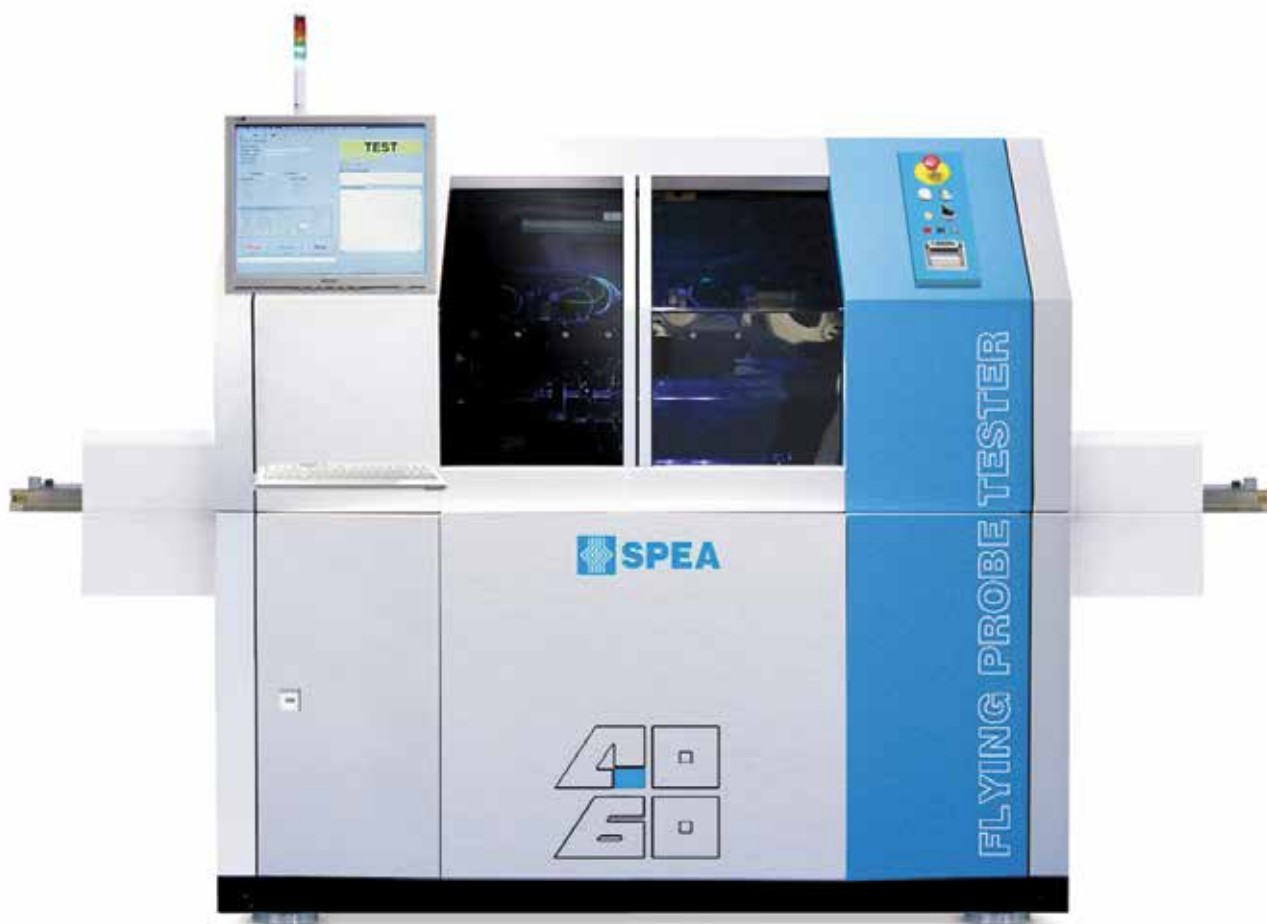
То же самое наблюдается и при подготовке оборудования для настройки и испытаний изделия. Даже если состав необходимых средств измерений определен, далеко не всегда задумываются о том, как подключатся к изделию. А ведь для этого многое необходимо сделать еще при проектировании.

Наиболее наглядный пример — когда на плате изделия имеются компоненты, поддерживающие технологию тестирования JTAG, но соответствующие выводы микросхем на плате не доступны, что делает невозможным использование технологии при производстве изделия. После уже ничего нельзя будет сделать, только заново проектировать плату. Придется использовать другие технологии, которые на два порядка дороже, чем JTAG. А всего-то надо было в ТЗ обозначить требования к оборудованию для тестирования.

Разумеется, возникает вопрос: а что же делать, если подобный подход к делу в принципе соответствует нормальной психологии человека? Существует только один вариант. Если человек стремится максимально облегчить путь к поставленной цели, то надо обозначать цель по-другому. Например, на предприятии осваивается новое изделие. Цель понятна: разработать и изготовить, получить прибыль. Многие так и поступают. С точки зрения рядового исполнителя цель обычно видна, это нормальный тактический подход. Но должен быть еще и подход стратегический. С этой точки зрения каждое новое изделие должно способствовать развитию предприятия. Должны появляться новые технологии и оборудование. Это вопрос руководства предприятия, и здесь существует масса механизмов управления, которыми надо воспользоваться. Например, чтобы в ТЗ появились конкретные пункты, предписывающие провести ряд работ для обеспечения последующего производства, необходимо издать соответствующий стандарт предприятия и добиться его выполнения.

Разумеется, на стратегическом уровне принятия решений определяется, какие технологии необходимо осваивать для обеспечения развития предприятия. Конечно, технологическое оборудование для внутрисхемного тестирования рис 3 весьма недешево.

Без этой технологии добиться приемлемого на современном уровне качества выпускаемой продукции практически невозможно. Однако ничего не изменится,



3

Тестер с летающими пробниками SPEA4060

если просто приобрести оборудование. Эффективность его использования будет весьма незначительна. Необходимо обучить персонал и не только тех, кто будет на нем работать, но, прежде всего, разработчиков и технологов. Только тогда начнут появляться новые разработки, конструкция которых в полной мере соответствует возможностям современных технологий. И опять же, чтобы не искушать соблазном не делать «лишнего», надо четко регламентировать использование технологии на уровне внутривзаводских стандартов.

В процессе принятия решений об освоении новых изделий целесообразно привлекать специалистов инженеринговых компаний. Но не для того, чтобы они выполняли функции арбитра между заказчиком и исполнителем. Их основная роль — использовать свои знания о современных технологиях для помощи в выборе наиболее рациональных подходов, учитывающих положительный опыт других предприятий. ▮