

Jak postarzać produkty elektroniczne?

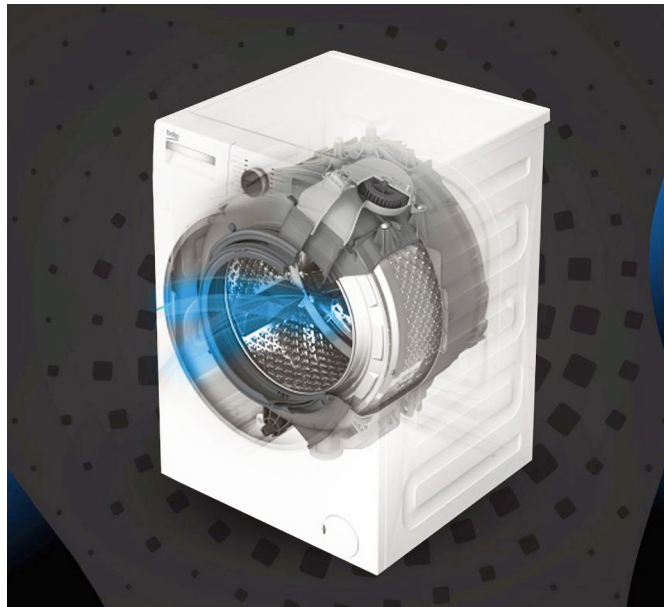
Zawód inżyniera cieszy się w Polsce pewną dozą szacunku i zaufania społecznego. Niestety, gdy mówi się o firmach produkujących różnego rodzaju sprzęt elektryczny i elektroniczny, a więc o przedsiębiorstwach zatrudniających inżynierów, zarzuca się im celowe działanie na szkodę konsumentów i w efekcie ogółu społeczeństwa. Chodzi oczywiście o tzw. planowane postarzenie, które postrzegane jest jako wroga zмова wielkich koncernów, żerujących na zwykłych ludziach. Czy to oznacza, że jako konstruktorzy, celowo staramy się skrócić żywotność tworzonych przez nas produktów?

Idea planowanego postarzenia jest zapewne znana zdecydowanej większości czytelników, ale wyjaśnimy ją pokrótce. Sprowadza się ona do takiego projektowania urządzeń, by te popsuly się jak najszybciej po upływie okresu gwarancyjnego. Tak uknuta intryga miałaby być korzystna dla całej branży, w której działa dane przedsiębiorstwo, powodując wzrost popytu na tworzone przez nie wyroby. I nawet jeśli raz kupimy sprzęt firmy A, który popsuje się po dwóch latach, co zniechęci nas do danego producenta, to przecież sprzęt firmy B też popsuje się po kolejnych dwóch latach, w efekcie czego cztery lata od pierwszego zakupu klient znów staje przed koniecznością nabycia nowego urządzenia i już bardziej przyjaźnie patrzy na produkty marki A. W dłuższej perspektywie oznacza to, że zamiast nabywać nowy sprzęt raz na pięć czy dziesięć lat, klienci zmuszeni są do wydawania pieniędzy co dwa lata, zapewniając znacznie większy popyt w danej branży.

Planowane postarzenie jest więc postrzegane jako swoista, szkodziła społecznie złośliwość oraz wykorzystywanie przewagi koncernów nad konsumentami, a także luk prawnych umożliwiających zapewnienie niezbyt długiego okresu gwarancyjnego. Rzecz w tym, że dokładnie te same skutki, jak w przypadku planowanego postarzenia, otrzymujemy gdy jako inżynierowie-projektanci kierujemy się zupełnie innymi, całkiem szczytnymi celami!

Etos inżyniera

Nie mam wątpliwości, że niemal wszyscy czytelnicy elektroniki praktycznej to inżynierowie (nawet jeśli niedyplomowani), którzy starają się wykonywać swoją pracę jak najlepiej. Jestem również przekonany, że wszyscy czujemy, na czym polegają cele pracy dobrego inżyniera. Staramy się tworzyć rozwiązania efektywne i to najczęściej w sposób bardzo mierzalny. Uważam to zresztą za jedną z kwestii, która sprawia że nie każdy może być dobrym inżynierem, gdyż nasza praca jest oceniana w bardzo konkretny sposób – za pomocą obiektywnych miar, a nie gustu czy poprzez umiejętność przekonywania. Dobre rozwiązanie inżynierskie, niezależnie od branży, powinno być szybkie, niedrogie, mało kosztowne w użytkowaniu, wygodne, a często też lekkie, energooszczędne itd. To jakie miary stosujemy, będzie zależało od dziedziny i rodzaju produktu. W ostatnich czasach coraz więcej poświęca się też uwagi ochronie środowiska, przez co wiele produktów i procesów musiało zostać tak przemodelowanych, by spełniały zaostrzone normy, obowiązujące w poszczególnych krajach. To właśnie umiejętność osiągania tych celów sprawia, że inżynierowie są cenieni na całym Świecie i cieszą się dosyć dużym zaufaniem



Rysunek 1. Zespół piorący pralki, w którym silnik zintegrowano z bębnum jest tańszy w produkcji oraz reklamowany jako bardziej niezawodny, ze względu na brak obecności paska klinowego, przenoszącego napęd. Niestety, w przypadku wystąpienia awarii konieczna staje się wymiana całego zespołu, co w praktyce oznacza koszt naprawy na poziomie ceny nowej pralki

społecznym. W Polsce około 80% obywateli deklaruje, że zaufałoby inżynierowi. I wszystko byłoby pięknie, gdyby nie to, że dążenie do spełnienia opisanych powyżej celów ma efekt uboczny w identycznej postaci, jak skutek planowanego postarzenia...

Dlaczego postarzamy produkty?

Planowane postarzenie to tak naprawdę niepisany, wypadkowy efekt oczekiwań konsumentów. Sprzecznym z tym co sami deklarujemy jako klienci, ale najczęściej wynikający z niezajomości bardzo złożonej inżynierii, potrzebnej do opracowania i wyprodukowania nowoczesnych urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

Głównym czynnikiem prowadzącym do krótkiej żywotności produktów jest presja ceny. Wystarczy popatrzeć na zmieniające się na przestrzeni lat koszty różnego rodzaju urządzeń w odniesieniu do zarobków. Coraz bardziej zaawansowane urządzenia są dostępne za coraz mniejsze pieniądze. Naturalnie tłumaczymy to postępowaniem technologicznym ale odpowiada on jedynie za część spadku cen. Duży wpływ na cenę ma swoiste odchudzanie konstrukcji, które jest możliwe m.in. dzięki coraz bardziej zaawansowanym narzędziom symulacyjnym. Często pierwsze generacje urządzeń wyposażone są w przewymiarowane mechanizmy, które zapewniają faktycznie długotrwałe działanie urządzenia, ale są dosyć kosztowne. By dane urządzenie staniało, stosuje się optymalizacje, prowadzące do odchudzenia podzespołów do takiego stopnia, jaki wystarczy by sprzęt wciąż przechodził przez założone testy, ale by kosztował jak najmniej. W praktyce stosuje się bardziej zaawansowane materiały, wymyślne kształty oraz integruje ze sobą wiele podzespołów w jeden, by ograniczyć koszty montażu. Działania te są nawet przedmiotem szkoleń inżynierskich z zakresu projektowania pod montaż (DFA – Design For Assembly) czy na potrzeby produkcji (DFM – Design



Rysunek 2. Świetnym przykładem zmniejszenia kosztów montażu jest Macbook Unibody firmy Apple, w którym obudowa laptopa składa się tak jakby jedynie z dwóch elementów. I o ile taka konstrukcja prowadzi do uzyskania estetycznego wyglądu oraz nie zaczyna z czasem trzeszczeć, prowadzenie wszelkich napraw jest znacznie utrudnione

For Manufacturing), które pomagają konstruktorom nauczyć się jak sprytnie zmniejszyć koszty wytwarzania wyrobów. Niestety, skutkiem ubocznym tych starań jest zmniejszenie wytrzymałości elementów montowanych w urządzeniach oraz utrudnienie ich naprawy.

Weźmy dla przykładu nowoczesną pralkę, choć takie same wnioski można wyciągnąć dla prawie każdego urządzenia konsumenckiego. Aby uczynić pralkę łatwiej dostępną dla nabywcy, musimy zmniejszyć jej cenę, a więc w praktyce koszt produkcji. Na koszt ten składa się m.in. cena użytych materiałów oraz koszt czasu pracy potrzebnego na montaż. Często w pierwszej iteracji produktu stosuje się pewne uproszczenia, choćby ze względu na brak czasu by sprzęt dopracować przed wprowadzeniem na rynek. Dlatego w naszej przykładowej pralce jako elektronicy, do osłony i chłodzenia obwodów zapewniających komunikację pralki z Internetem (nie pytajcie po co), użyliśmy gotowego, dostępnego z magazynów radiatora i szczelnej obudowy w postaci oddzielnie przygotowanej puszki. Tworząc drugą generację produktu, gdy naszym szczytnym, inżynierskim celem jest zmniejszenie kosztów, odkrywamy że w gruncie rzeczy, gdyby odpowiednio zmienić kształt odlewów uchwytnych bębna pralki, to mogą one posłużyć zarówno jako obudowa i radiator dla naszej elektroniki. Pozbywamy się w ten sposób przynajmniej dwóch dodatkowych elementów, które trzeba było nie tylko kupić, ale też przewieźć, rozliczyć, wprowadzić na magazyny, a następnie zamontować. Zamiast tego jedynie delikatnie zwiększamy koszt odlewu elementu, który i tak trzeba było montować, uzyskując tym samym działający sprzęt istotnie niższym kosztem. I jeśli dobrze wykonaliśmy naszą pracę, sprzęt ten z powodzeniem przejdzie wszystkie testy. Niestety, taka praktyka prowadzi do dwóch przykrych konsekwencji.

Pierwszą z nich jest skrócenie czasu życia urządzenia. Fakt, że nie jest ono już przewymiarowane sprawia, że użyte komponenty nie wytrzymają dużo dłużej, niż wymagają tego testy oraz będą bardziej podatne na usterki w momencie wystąpienia nieprzewidzianych sytuacji. W naszym scenariuszu może się okazać, że idealnie dopasowana osłona elektroniki będzie na tyle cienka, że o ile z powodzeniem wytrzyma 5 lat, to po tym okresie przerdzewieje powodując zachłapanie kluczowych podzespołów i w konsekwencji usterkę.

Drugim problemem jest kwestia przeprowadzenia odpowiedniej naprawy, która będzie wymagać już nie tylko wymiany elektroniki i sięgnięcia po odpowiednią, uniwersalną obudowę, dostępną na rynku. Fakt zintegrowania ze sobą elementów mechanicznych w jeden oznacza, że wraz z wymianą obudowy elektroniki, wymienia się cały element trzymający bęben pralki, a więc podzespół znacznie większy i bardziej kosztowny. Co więcej, element ten nie jest standardowy, co oznacza że musi być dostępny na magazynie u producenta. A ten może zażyczyć sobie zań odpowiednio dużą sumę, choćby ze względu na to, że musiał dotąd ponosić koszty przechowywania elementów

zamiennych przez kilka lat po zakończeniu produkcji danego modelu pralki.

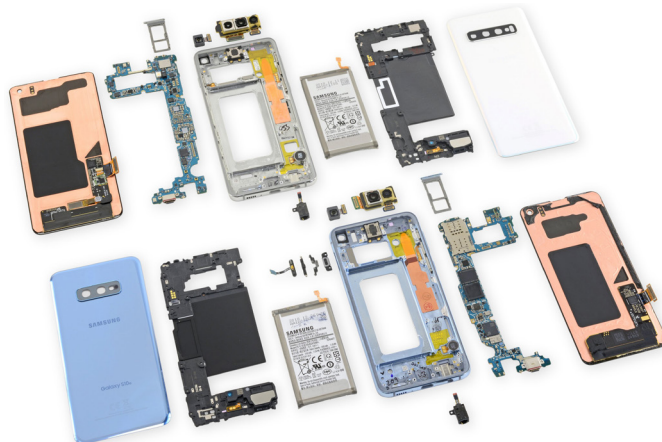
Coraz więcej funkcji

Drugim z głównych czynników odpowiadających za krótsze życie urządzeń elektrycznych i elektronicznych jest wzbogacanie ich o dodatkowe funkcje, z których część tak naprawdę nie ma większego znaczenia, a niestety negatywnie wpływa na żywotność. Zasada jest prosta: im więcej funkcji ma realizować dany sprzęt, tym więcej jest funkcji, które mogą przestać działać i powodować że dane urządzenie uznamy za popsute. Co gorsze, bardzo często niesprawność jakiegoś obwodu skutkuje też niesprawnością pozostałych, czego przykładem może być proste zwarcie. Im więcej elementów, w których może dojść do zwarcia, tym większa szansa, że cała elektronika urządzenia przestanie działać. Bywa też tak, że producent, czy to ze względu na przepisy, czy dla zapewnienia bezpieczeństwa (np. w motoryzacji) ogranicza działanie całego urządzenia, gdy któraś z mniej ważnych funkcji przestaje działać i kieruje użytkownika do serwisu. A ponieważ klienci chcą by ich urządzenia były coraz bardziej zaawansowane, a my jako inżynierowie spełniamy te ich potrzeby, tworzymy sprzęt, który może się popsuć na coraz więcej sposobów.

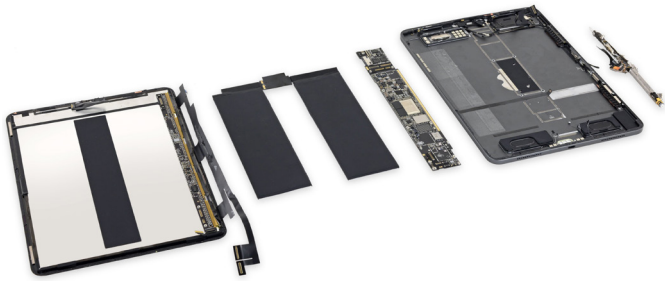
Tak naprawdę jest w tym wszystkim jeden czynnik, który nas ratuje: rosnący stopień integracji podzespołów. Znana jest bowiem zasada mówiąca, że najwięcej usterek pojawia się w na wszelkiego rodzaju połączeniach pomiędzy elementami. Postęp technologiczny, którego efektem jest dostępność coraz bardziej rozbudowanych układów scalonych pozwolił na tworzenie względnie niezawodnych rozwiązań. Niestety, ma też negatywną konsekwencję, gdyż gdy wcześniej w przypadku usterek wystarczyła wymiana pojedynczego rezystora, obecnie nierzadko konieczne staje się wymienienie całego dużego, dosyć drogiego scalaka, coraz częściej w obudowie BGA, która wymaga użycia zaawansowanych i kosztownych narzędzi.

Regulacje prawne

Trzecim czynnikiem są coraz to nowsze regulacje prawne. W przypadku elektroniki wielu z nas musiało zmierzyć się z zupełnie nowymi wyzwaniem, gdy w życie wchodziły dyrektywy zakazujące stosowania lutowni ołowiowej. Jako inżynierowie, naturalnie szukamy materiałów, które mają najlepsze parametry do danego zastosowania. Ważna są dla nas przede wszystkim wytrzymałość i cena – to z nich jesteśmy rozliczani. Problem w tym, że materiały niedrogie lub najbardziej wytrzymałe są bardzo często szkodliwe dla środowiska. Dotyczy to także substancji, jakie stosuje się we wszelkiego



Rysunek 3. Niewymienny akumulator w smartfonie pozwala na zastosowanie niestandardowych ogniw o większej pojemności oraz ułatwia zapewnienie wysokiej klasy szczelności urządzenia. Niestety oznacza to też, że wymiana najszybciej starzejącego się elementu wymaga tak naprawdę wykonania naprawy sprzętu, zamiast stanowiąc czynność eksploatacyjną, wykonywaną przez użytkownika



Rysunek 4. Ipad Pro zawiera większość kluczowych komponentów zintegrowanych na jednej płycie drukowanej i niepodlegających naprawie. Pozwoliło to zmniejszyć koszt i wymiary urządzenia, ale w razie usterki nie będzie się optać go naprawiać

rodzaju procesach przemysłowych, jakie również jako inżynierowie opracowujemy. Gdy pojawiają się nowe ograniczenia, przeprojektowujemy nasze rozwiązania, by spełnić nowe wymogi. Niemal zawsze prowadzi to do zmniejszenia wytrzymałości lub zwiększenia kosztów takiego bardziej ekologicznego urządzenia. I o ile pierwszy z wymienionych skutków jest bezpośrednio tym, co konsumenci nazywają planowanym postarzaniem, to drugi prowadzi do zwiększenia presji cenowej... a więc do nasilenia głównego czynnika odpowiadającego za mniejszą trwałość wyrobów.

Globalna ekonomia

Czwartym istotnym czynnikiem przez który inżynierowie tworzą mniej żywotne projekty jest światowa ekonomia. Mamy do czynienia z dwoma, niezależnymi od siebie zjawiskami.

Po pierwsze, cały Świat boryka się z rosnącymi kosztami pracy oraz problemem przenoszenia produkcji z krajów rozwiniętych do tych, w których siła robocza jest tańsza. Prowadzi to do zamykania całych fabryk, a więc i zwalniania personelu. Jest to źle postrzegane przez społeczeństwo, a państwa rozwinięte starają się wprowadzić ograniczenia, które zniechęcą firmy do wnoszenia się za granicę. Tu z pomocą znów przychodzą metody takie jak DFA i DFM, które pozwalają ograniczyć koszty pracy potrzebne w trakcie produkcji. Uratowały one już niejedną europejski zakład przemysłowy przed zamknięciem, gdyż jeśli w sumarycznym koszcie wytworzenia wyrobu, wynagrodzenia parcowników będą odgrywały mniejszą rolę, okaże się że bardziej opłaca się zaoszczędzić na międzynarodowej logistyce

i pozostawić produkcję w kraju, w którym znajdują się docelowi nabywcy produktu. Chcąc więc zachować miejsca pracy w Europie czy w USA, klienci sami wywierają presję na firmy, by te stosowały coraz bardziej zintegrowane konstrukcje. Tańsze w montażu, ale trudniejsze w naprawie.

Po drugie masowa produkcja, możliwa dzięki dużemu popytowi na produkty, jest jednym ze sposobów na obniżenie cen wyrobów. Jako konsumenci cieszymy się tym, zapominając poniekąd, że gdybyśmy wymieniali kupowany przez nas sprzęt nie co dwa lata, tylko co dziesięć, woluminy produkcyjne spadłyby pięciokrotnie, sprawiając że w koscie końcowym wyrobu znacznie większą rolę odgrywałyby nakłady na prace badawczo-rozwojowe. I choć koniec końców, jako klienci w ciągu 10 lat zapłacilibyśmy sumarycznie znacznie mniej, to w momencie podejmowania decyzji zakupowej, wysoka cena produktu byłaby przez nas postrzegana jako znacznie większy problem.

Podsumowanie

To co nazywamy planowanym postarzaniem, to praktyczne skutki różnych oczekiwań klientów, a nie celowe, złośliwe działanie inżynierów. Złożoność nowoczesnych urządzeń, globalnej logistyki i światowej ekonomii sprawia, że niełatwo jest w kilku słowach przedstawić te powiązania, a tym bardziej trudno je zrozumieć i uwzględnić w swoich codziennych decyzjach konsumenckich. Na dodatek panuje też pewnego rodzaju moda na posiadanie nowych rzeczy, która częściowo usprawiedliwia całą tę sytuację, sprawiając, że część klientów i tak wymieni urządzenie na nowy model po dwóch latach, nawet jeśli dotychczasowe działa bez zarzutu.

Kraje rozwinięte starają się prowadzić różne działania, których celem jest zapobieżenie planowanemu postarzaniu, ale nie jest to łatwe, gdyż przekłada się na wzrost cen i pogorszenie w pozostałych kwestiach omówionych w niniejszym artykule. Dlatego najważniejsze jest rozwijanie świadomości klientów, którzy to własnymi portfelami głosują za poszczególnymi rozwiązaniami. To oni decydują czy wolą by inżynierowie projektowali niedrogi, bogate w funkcje i ekologiczne, ale szybko psujące się urządzenia, czy też kosztowne, choć relatywnie proste i niekonieczne przyjazne dla środowiska, ale za to trwałe maszyny. My jako konstruktorzy dołożymy wszelkich starań, by spełnić postawione oczekiwania w najlepszy możliwy sposób.

Marcin Karbowniczek, EP

REKLAMA

**ELEKTRONIKA
PRAKTYCZNA**

**MATERIAŁY
DODATKOWE**



MEDIA

Aby skorzystać z materiałów dodatkowych dołączonych do numeru, należy:

1. Wejść na stronę www.media.avt.pl,
2. Zarejestrować się lub zalogować,
3. Wybrać wydanie „Elektroniki Praktycznej”, które ma trafić do biblioteki osobistej,
4. Odpowiedzieć na proste pytanie dotyczące bieżącego numeru,
5. Pobrać pliki.

