

[Inżynier z długoletnim doświadczeniem]

Specjalista

PAWEŁ WIERZBICKI

czy wszechstronny dyletant

Ostatnio miałem okazję przeczytać obszerny artykuł dotyczący szybkiego rozwoju polskiej gospodarki w oparciu o sprowadzane nowoczesne technologie, przeciwstawionego dramatycznie niskiemu wdrożeniu rodzimych rozwiązań innowacyjnych, w różnych przedsięwzięciach gospodarczych, zwłaszcza tych opartych na wiedzy technicznej. Przeważnie w tego typu rozważaniach problem sprowadza się do kilku typowych banałów, np. niski poziom finansowania nauki, brak współpracy szkół wyższych z przemysłem, czy brak dostosowania szkolnictwa do potrzeb rynku. W tym kontekście chciałbym odnieść się do kilku problemów spotykanych w szkoleniu i późniejszej pracy polskich inżynierów budowlanych, a zwłaszcza projektantów – konstruktorów.

Na początek krótka dygresja. Kilkanaście lat temu, gdy pracowałem w biurze projektów (przemysłówka), odwiedził nas w pracowni amerykański rezydent dużej firmy, dla której wykonywaliśmy projekt. Po kilku zdaniach rozmowy okazało się, że jest on również konstruktorem i mogliśmy przystąpić do porównywania pracy inżyniera w Polsce i za oceanem. Okazało się, że najwyższe nasze i jego zdziwienie budził fakt, że on był specjalistą od konstrukcji drewnianych klejonych (i żadnych innych), a my robiliśmy wszystko – stal, żelbet, drewno, grunty (mimo braku uprawnień zdarzały się również drobne budowle hydrotechniczne, kolejowe, czy konstrukcje z tworzyw sztucznych).

Wniosek moim zdaniem jest prosty; znając się na wszystkim nie zna się do końca na niczym. W Polsce w aktualnym systemie nauczania kształci się tzw. wszechstronnych dyletantów. Ale daleki jestem od całkowitej krytyki tego systemu, ma on swoje liczne plusy, zwłaszcza na tak chimerycznym rynku pracy (kto w Polsce zatrudniłby specjalistę od konstrukcji drewnianych klejonych?). Może jednak po okresie zmian rynkowych powoli przychodzi czas na specjalizację w branży, zwłaszcza że rozwój technologii mocno utrudnia opanowanie w wymaganym stopniu wszystkiego. Może na etapie zdo-

bywania uprawnień potrzebny jest już podział na specjalizacje (analogicznie jak w przypadku lekarzy). Wszak nie od dziś wiadomo, że najbardziej niebezpiecznym inżynierem nie jest ten, co czegoś nie wie, ale ten któremu wydaje się, że wie. Może już początek specjalizacji zawodowej powinien obejmować ostatnie lata studiów, potwierdzone dyplomem, a następnie uprawnieniami. W każdym razie wydaje się, że chcąc mieć bardziej innowacyjną gospodarkę musimy większy nacisk postawić na wąsko wyszkolonych specjalistów i wprowadzić precyzyjne regulacje dotyczące ich obecności na rynku.

Innym problemem dotyczącym projektantów - konstruktorów jest luka pokoleniowa, która powstała po zapaści budownictwa w latach 80-90 zeszłego wieku. Upadły duże biura projektów, wielu inżynierów z oczywistych powodów w tym okresie nie podjęło pracy w zawodzie lub szybko zmieniło zawód na inny. I nie chodzi tu o brak inżynierów na rynku, w końcu uczelnie techniczne co roku wypuszczają nowych absolwentów. Problemem jest to, że praca projektanta opiera się na dwóch podstawowych i równorzędnych moim zdaniem filarach: wiedzy wyniesionej ze szkoły i doświadczeniu nabytym od starszych kolegów. Ten drugi czynnik został w znacznym stopniu zachwiany. Może ktoś powiedzieć, że dziś ta wiedza jest nieaktualna, przestarzała, niedostosowana do nowych technologii, ale zawsze stanowi pewien bagaż doświadczeń (powodzeń i porażek), z którego warto czerpać. W końcu lepiej uczyć się na cudzych błędach niż na własnych (tym bardziej że nauka bywa w tym przypadku kosztowna).

Kolejnym problemem związanym z pracą inżyniera jest może najbardziej nieuchwytna zmiana związana z większym wpływem technologii na proces projektowy. Dotyczy to zwłaszcza technologii informatycznych, a w szczególności programów CAD i CAE. Jeszcze kilkanaście lat temu programy komputerowe pełniły rolę jedynie pomocniczego narzędzia w procesie projektowym (głównie przy obliczeniach). Dziś są wszechobecne na każdym etapie procesu projektowego, rosną również oczekiwania użytkowników względem ich możliwości i wykorzystania. Działania te są oczywiste i z każdym rokiem ich wpływ będzie wzrastał, zwłaszcza że wielu obliczeń nie

da się wykonać inaczej w rozsądnym czasie. Wraz z tą zmianą potrzebna jest zmiana mentalności inżynierów w podejściu do projektowania z wykorzystaniem technik informatycznych. Po pierwsze, zawsze należy przejawiać ograniczone zaufanie do rozwiązań wykonywanych automatycznie, a tak otrzymane wyniki obliczeń, czy rysunki rozwiązań konstrukcyjnych zawsze traktować jako zaawansowaną propozycję. Należy zawsze pamiętać, że najwięcej błędów można popełnić na etapie założeń modelowych wprowadzanych do maszyny. Po drugie, wyniki obliczeń i rozwiązań konstrukcyjnych należy zawsze konfrontować z przewidywanymi własnymi oczekiwaniami popartymi wiedzą i doświadczeniem projektowym, a, o ile to możliwe, sprawdzać szacunkowymi obliczeniami ręcznymi. Po trzecie, w przypadku gdy nie da się oszacować wyników, a także nie zachodzi możliwość wykonania ręcznych obliczeń sprawdzających, dobrą praktyką jest sprawdzanie obliczeń wykonanych w jednym programie innym lub nawet kilkoma innymi programami, zwłaszcza gdy liczony układ ponosi dużą odpowiedzialność za bezpieczeństwo konstrukcji.

Do zmian związanych z technologiami informatycznymi w procesie projektowania powinny również przygotowywać studia inżynierskie. Nie chodzi tu tylko o znajomość podstaw metod komputerowych, ale również o szybkie szacowanie poprawności otrzymanych wyników i umiejętność modelowania projektowanego ustroju w programach komputerowych. Studia inżynierskie powinny również przygotowywać do bezpiecznego korzystania z rozwiązań informatycznych.

W trakcie nauki należy większy nacisk kłaść na nauczanie wykorzystania oprogramowania w projektowaniu, ze szczególnym uwzględnieniem polskich programów odpowiadających „przyzwyczajeniom” i „sposobom projektowania” polskich inżynierów. Analogicznie dla projektantów już aktywnych zawodowo należy zwiększyć ilość szkoleń dotyczących technologii informatycznych i programów, przy czym w przypadku inżynierów zajmujących się bardzo szerokim spektrum działań projektowych bezpieczniejszym rozwiązaniem jest wykorzystywanie programów tworzących spójną całość i pozwalających na projektowanie kompleksowe od zbierania obciążeń po rysunki wykonawcze. Okresy wzmożonego rozwoju inwestycji należy wykorzystywać do stałego podnoszenia poziomu fachowości, co w dalszej perspektywie daje szansę na uzyskanie kolejnego stopnia specjalizacji w wybranych zagadnieniach projektowych.

Proces projektowania jest w dużym stopniu procesem twórczym, opartym na wiedzy technicznej, ale wymaga również też pewnej intuicji i wyobraźni. Wymaga także pokory w stosunku do własnej wiedzy, ale czasem również podjęcia wkalkulowanego ryzyka – nie raz zdarzają się konstrukcje, które według wszelkiej wiedzy stać nie powinny, a stoją i nic nie wskazuje, by miały się zawalić. Jak mawiała Pani projektant, u której przed wielu laty terminowałem – *Jak coś źle wygląda na rysunku – znaczy, że źle jest zaprojektowane.*

