

Tudi študentski projekti so lahko globalne inovacije

Peter Sever

Abstract

"Just to innovate is not enough for competitive advantage; it need to be combined with business opportunity. And vice versa, just business is not enough for competitive advantage, it need to have the innovative product." (Rebernik; Podim 2009).

In the scope of three finals on the Interdisciplinary Study Programme of Industrial Engineering team of students have developed device for vehicle ventilation, whereby the inventive step of students was encouraged by professor D.Sc. Andrej Polajnar, professor D.Sc. Anton Hauc and assistant professor D.Sc. Iztok Palčič.

The result of our research and development process is solar device for vehicle ventilation. Said device is autonomous and self-supporting, PCT patent pending product, which is meant to be used especially in the summer time, when the vehicle is parked, while the average temperature inside the closed vehicle can rise over the 70°C. The effect of installed device for vehicle ventilation is lower starting temperature of the vehicle interior, which is comparable with the ambient temperature. In such way device have direct influence on reducing fuel over-consumption and impact on reducing the engine (CO₂ and other pollutants) and A/C (R134a, R153a or other gas used) emissions of pollutants.

Key words: Innovation, Invention, competitive advantage.

1. Inovacija VS invencija

V sodobnem, izrazito inovativno naravnem okolju oziroma gospodarstvu, imajo inovacije in invencije čedalje večji pomen, česar se absolutno zavedajo tudi vodilna podjetja v posameznih branžah industrije. Ker se dandanes prevečkrat dogaja, da se inovacije tretirajo kot gonilo razvoja, je pomembno razlikovati oziroma že kar na začetku definirati bistveno razliko med inovacijo in invencijo. Načelna razlika med omenjenima pojmom se namreč odraža v stopnji inventivnosti. Tako je pogojno rečeno lahko inovacija vsaka noviteta na zadevanem področju, ki se lahko manifestira tudi le v okviru neke posamezne, lokalne organizacije. Za inovacijo je torej značilno, da ni nujno, da je inovacija hkrati tudi invencija. Ne velja pa tudi obratno. Zato je vrednost inovacije absolutno gledano manjša od industrijsko uporabljive invencije, saj je taka invencija vedno tudi inovacija v globalnem smislu.

Podjetja, katerim uspeva pravočasno razviti ali poiskati in predvsem prepoznati potencial neke invencije, so zaradi načela prvobitnosti uspešnejša od konkurenčnih podjetij, ki sledijo. Zavedati se moramo, da poplavi življenjskih problemov modernega sveta sledi enormna množica rešitev, ki se odražajo bodisi kot inovacije, ali kot invencije. Od kompleksnosti izdelka oziroma rešitve je odvisen nabor potencialnih investitorjev, ki so pripravljena vlagati sredstva v nadaljnji razvoj in industrializacijo znanja. Zaradi tega dejstva je pomembno "biti prvi" in pravočasno prepoznati potencial, ki ga predstavlja naključna inventivna rešitev.

Primarna naloga izobraževalnih institucij sicer ni razvoj novih izdelkov, zato je toliko bolj pomembno, da so tovrstne ustanove sposobne transformirati osvojeno znanje v nove aplikativne produkte. Pri tej transformaciji se izkaže, da imajo na končni rezultat velik vpliv predvsem instrumenti, ki povezujejo znanstveno - raziskovalno sfero z gospodarstvom, za katere je pomembno, da obsegajo širok izbor sodelujočih partnerjev, kateri so pripravljene prevzeti znanje iz temeljnih raziskovalnih področij in ga nadalje implementirati v končne produkte. Intelektualni potencial, ki ga znanstveno-raziskovalne institucije imajo, ostaja žal tudi v Sloveniji v veliki meri neizkoriščen. V tem smislu predstavlja tovrstni razvoj izdelkov, ki je za sodelujoča podjetja relativno poceni, rezervo za pospeševanje rasti gospodarstva, pri čemer je za uspeh ključen sinergijski odnos med gospodarstvom in znanstveno - raziskovalnimi institucijami oziroma usklajevanje področij raziskovanja.

2. S.N.O.V.

V kolikor invencija ni globalna inovacija, le ta ni patentabilna, zato se lahko potencial invencije izraža tudi v stopnji patentabilnosti. Samo število podeljenih patentov nikakor ne odraža realnega stanja gospodarstva v smislu inovativnega potenciala. Zavedati se je potrebno, da je že en inventiven patent vreden več kot množica podeljenih mednarodnih patentov, ki največkrat žal nimajo realne osnove za izkoriščanje monopolnega položaja, saj večina izmed njih zaradi pomanjkanja inventivnosti ne vzdrži niti formalne poizvedbe s strani mednarodnega patentnega urada.

Čeprav študenti na dodiplomskih programih formalno še niso soočeni z neposrednimi izzivi iz gospodarstva, je skupina študentov pod vodstvom prof. dr. Polajnarja na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru, v okviru programa gospodarsko inženirstvo razvila napravo za prezračevanje, ki je kljub temu, da ideja ni nova, globalna invencija.

Problematiko izpustov emisij toplogrednih plinov in trend razvoja ekološko sprejemljivih ter učinkovitih produktov so študenti na Fakulteti za strojništvo Univerze v Mariboru zaznali, obravnavali in zajeli v projektu razvoja novega izdelka – naprave za prezračevanje vozil. Študentje so skozi razvoj izdelka odpravili poglobljene pomanjkljivosti vseh znanih rešitev, povrh vsega so pa napravi dodali še funkcionalnost, ki uporabniku omogoča brezskrbno uporabo naprave.

Gre za samostojen, patentiran izdelek, namenjen prezračevanju vozila posebej v času, ko je vozilo parkirano. Ozračje v notranjosti kabine se v poletnih mesecih hitro segreje tudi čez 70°C. Rezultat delovanja naprave se odraža kot nižja izhodiščna temperatura oziroma kot razbremenitev klimatske naprave vozila, saj le ta v krajšem času in predvsem z manj porabljenimi energijami ustvari željeno temperaturo ozračja v notranjosti vozila. Na tak način naprava neposredno prispeva k zmanjšanju porabljenega pogonskega goriva, emisij pri izgorevanju le tega in posredno tudi k zmanjšanju emisij hladilnega plina klimatske naprave.

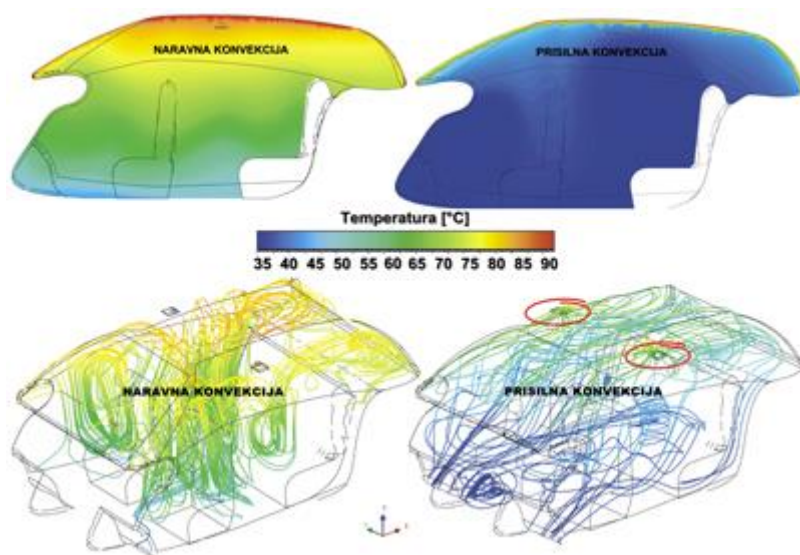
Slika 1: Solarna naprava za prezračevanje vozila



Inventivno ohišje na začetku poletne sezone enostavno montiramo med steklo in okvir okna, kar omogoča stalno uporabo naprave ter nemoteno odpiranje in zapiranje okna. Pogonsko energijo za delovanje naprava pridobiva iz tanko-plastnih sončnih celic, ki proizvedeno energijo akumulirajo v sistemu za skladiščenje energije. Ventilator s črpanjem vročega zraka ustvari v notranjosti vozila temperaturo ozračja, primerljivo s temperaturo okolice. Iz vidika kupca največji doprinos k visoki dodani vrednosti prispeva popolnoma samodejno delovanje naprave, kar pomeni, da se naprava ob preseženi mejni vrednosti temperature znotraj vozila vklopi ter se ob neugodnih razmerah, kot so dež ali hrup med vožnjo pri višjih hitrostih vozila, izklopi. Napravo za prezračevanje poleg samodejnega delovanja odlikujejo še vodotesna, protihrupna in protivlomna zaščita, ki omogočajo vsakodnevno uporabo naprave brez poseganja uporabnika.

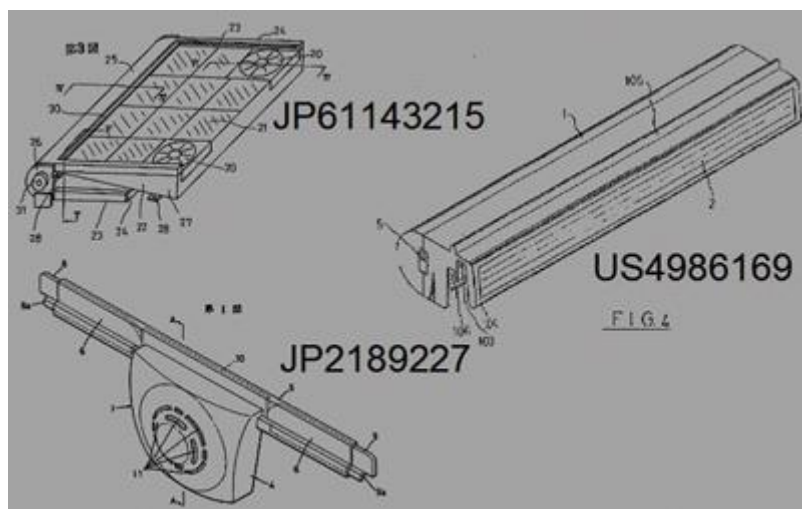
Kadar v poletnem obdobju parkiramo vozilo na soncu izpostavljenem mestu, se pri temperaturi ozračja 35°C zrak v notranjosti vozila zaradi sončnega sevanja že po 10 minutah segreje za dodatnih 15°C . Zaradi temperaturnih razlik v plasteh zraka znotraj kabine vozila sicer pride do mešanja zraka oziroma naravne konvekcije, vendar zaradi načeloma volumsko omejenega prostora ni izmenjave zraka z okolico ter zato po nekajurnem mirovanju avtomobila na parkirišču pride do pregretja zraka znotraj vozila, ki lahko v mejnih plasteh pod streho kabine doseže tudi do 90°C . Na sliki 2 je prikazana neposredna primerjava temperaturnih polj, ki ga napram naravni konvekciji ustvari naprava za odzračevanje vozila pri temperaturi ozračja 35°C . V večjem predelu kabine vozila je zrak s temperaturo nižjo od 40°C , kar pomeni vsaj 25° nižjo temperaturo v primerjavi z eventualno doseženo povprečno temperaturo ozračja 65°C .

Slika 2: CFD simulacije



Delovanje naprave je optimirano s pomočjo numeričnih simulacij sovisnih fizikalnih sistemov, pri čemer je ključnega pomena izčrpavanje zraka z najvišjo temperaturo, ki se nahaja tik pod streho kabine vozila. Vroči zrak naprava izčrpava v zunanjo okolico skozi loputo, ki se ob vklopu odpre in ob izklopu naprave zapre. Slika 2 prikazuje tokovnice znotraj numeričnega modela kabine vozila. Za optimalno izčrpavanje vročega zraka se je izkazala uporaba dveh ventilatorjev oziroma naprav za odzračevanje vozila. Iz slike 2 je razvidno, da ventilatorja črpata zrak s temperaturo približno 70°C, pri čemer nastanejo vrtinci, ki plasti zraka med seboj premešajo. Zrak iz okolice vstopa v notranjost vozila skozi reže in obstoječi ventilacijski sistem, pri čemer dotoka svežega zraka v notranjost kabine pri naravni konvekciji dejansko ni.

Slika 3: Stanje tehnike



V mednarodnem patentnem registru je objavljenih nekaj več kot 40 patentov, ki predstavljajo stanje tehnike pred napravo za prezračevanje vozil. Zaradi omejitev pri pisanju tega članka ne morem podrobneje opisati prednosti in pomanjkljivosti posameznih izvedb, vendar lahko izpostavim vsaj ključno pomanjkljivost vseh; nobena izmed znanih rešitev načeloma za funkcionalno uporabo ne more ostati montirana na vozilu skozi celotno sezono, bodisi zaradi padca tlaka med vožnjo vozila, bodisi zaradi neugodnih okoliščin, kot je recimo dež.

Predstavljen izdelek ponuja več izvedb poslovnih priložnosti, katerim skupni imenovalec je konkurenčna prednost v svetovnem merilu. Tudi v sodobnem, inovacijsko naravnem podjetniškem okolju, numerična simulacija delovanja naprave ni zadostna za dokaz izvedljivosti, niti za dokaz učinkovitosti, saj se prava vrednost inovacije pokaže šele s fleksibilnostjo izdelka. Kljub temu, da koncept naprave temelji na modelu vozila, je zaradi ekonomije obsega in ekonomije razpona tovrstna naprava nedvomno dovolj univerzalna tudi za velikoserijsko proizvodnjo.

Za namene testiranja naprave v realnem okolju smo izdelali dva, polno funkcionalna prototipa naprave za prezračevanje vozila. Zaradi vzpostavljenega sodelovanja z novomeškim Revozom smo lahko s pomočjo numeričnih modelov vozila in z metodo vzvratnega inženiringa definirali izhodišča za nadaljnje delo. V kolikor bi se odločili izdelati prototip naprave za katerokoli drugo vozilo, bi numerični model vrat vozila lahko pridobili tudi po raznih drugih metodah, kot je recimo lasersko 3D skeniranje, s katerim razpolagamo na Fakulteti za strojništvo. Sodobne slojevite tehnologije nam omogočajo, da ne le prototip, ampak tudi manjše serije tovrstnih izdelkov lahko izdelamo v zelo kratkem času, brez uporabe konvencionalnih orodij in tehnologij. V laboratoriju za hitro izdelavo prototipov na fakulteti za strojništvo razpolagamo z najsodobnejšo strojno opremo slojevitih tehnologij proizvajalca EOS. Selektivno lasersko sintranje omogoča uporabo različnih, tako kovinskih kot umetnih materialov, pri čemer smo se zaradi specifičnih prednosti umetnih mas odločili za PA3200, iz katerega je izdelano ohišje naprave za prezračevanje vozil; pri tem velja omeniti, da je celotno ohišje naprave izdelano iz le petih elementov, ki skupaj tvorijo inventivno ohišje naprave.

Slika 4: Prototip naprave



Z izdelanima prototipoma smo preverili funkcionalnost in prilagajanje posameznih elementov oziroma montažo naprave na vozilo. Rezultati meritev, ki smo jih izvedli s pomočjo izdelanih prototipov sicer nekoliko odstopajo od simulacij v programskem okolju, vendar naprava kljub temu dosega želen učinek. Tako recimo pri zunanji temperaturi ozračja s 30°C, zrak znotraj kabine v povprečju doseže več kot 65°C, pri čemer se ob delovanju naprave povprečna vrednost zraka znotraj kabine vozila ustali nekaj pod 40°C.

Slika 5: Montiran prototip naprave



Prototip naprave smo brez kakrnikoli težav vgradili v okvir na vratih vozila. montaža je sila preprosta in je izvedljiva v manj kot 30 sekundah. Zaradi uporabljene metode vzvratnega inženiringa je zagotovljena popolna skladnost z vsemi obstoječimi elementi na vratih vozila, pri čemer je naprava oblikovana tako, da omogoča normalno odpiranje in zapiranje okna, hkrati pa ne ovira vstopanja oziroma izstopanja potnikov, niti odpiranja zračnih zaves v primeru nesreče.

Zaključim lahko s tem, da stalna uporaba oziroma funkcionalno delovanje naprave bistveno zniža izhodiščno temperaturo ozračja v notranjosti vozila, kar poleg omenjenih "ekoloških" učinkov prispeva predvsem tudi k udobnejši, varčnejši in varnejši uporabi vozila.

3. Zaključek

Razvoj naprave za prezračevanje obsega znanje, ki so ga študenje pridobili in plemenitili na dodiplomskem programu gospodarskega inženirstva, strojniške smeri. Pri snovanju izdelka, konstruiranju elementov in dimenzioniranju komponent so študenjte poleg klasičnih analitičnih metod s pridom uporabili virtualno prototipiranje, pri čemer so že v fazi razvoja lahko natančno simulirali delovanje in učinek delovanja take naprave. Sodobna programska orodja inženirjem omogočajo, da vse ključne napake in pomanjkljivosti izdelkov odpravijo že v fazi razvoja izdelka, saj uporaba sovisnih fizikalnih simulacij predstavlja ne le orodje, ampak virtualni laboratorij, ki si ga drugače ne bi mogli predstavljati. Tovrstni pristop občutno zmanjša stroške razvoja izdelka in predvsem čas, ki je potreben za realizacijo ideje.

Naprava za prezračevanje je bila ocenjena kot najboljša študentska ideja na Forumu inovacij 2007, pri čemer je ideja požela tudi več nacionalnih, kot tudi mednarodnih priznanj.

Čeprav predstavljena inovacija ne izkazuje neke revolucionarne, visoko tehnološke rešitve, pa vseeno predstavlja potencial za še eno podjetniško priložnost, ki se v Sloveniji ni udejanjila. Kljub temu, da je novomeški Revoz sicer bil zainteresiran, da bi dal ta izdelek v ponudbo dodatne opreme za vozila Renault, se Slovenska podjetja na pozive študentov po sodelovanju v končni stopnji industrializacije – proizvodnji takega izdelka, sploh niso odzvala.

Morda je res, da študenti niso bili dovolj vztrajni oziroma so bili brez ključnih povezav premalo prodorni pri iskanju potencialnih partnerjev, vendar menim, da bi dandanes podjetja, ki so sposobna producirati tovrstne izdelke, morala sama prepoznati in preučiti vsakršno možnost, ki ponuja nova delovna mesta in prodor na nova tržišča, pa čeprav je to le študentski izdelek.

Naprava za prezračevanje vozila združuje visoko-tehnološke dosežke, kot so recimo tankoplastne sončne celice v aplikaciji srednje-tehnološkega izdelka, ki je enostaven za proizvodnjo in predstavlja produkt z relativno visoko dodano vrednostjo. Slovenska podjetja se premalo zavedajo, da je več kot 60% delavcev svetovnega gospodarstva zaposlenega v nizkotehnološki in srednje nizkotehnološki industriji. Hipotetično bi torej proizvodnja take naprave poleg brizganja ohišja iz plastike lahko obsegala tudi visoko tehnološko proizvodnjo tankoplastnih sončnih celic, ne le za potrebe tega izdelka, ampak tudi za druge sorodne aplikacije. Očitno predstavljen izdelek ni bil zadosti zanimiv za Slovensko gospodarstvo, ali pa žal podjetja niso uvidela potenciala, ki pa izdelek ponuja.

Lastna cena takega proizvoda znaša skupaj z vsemi pripadajočimi vgradnimi komponentami in upoštevano ceno delovne sile nekaj manj kot 70€, pri čemer bi s serijsko proizvodnjo lahko dosegli lastno ceno občutno nižjo od 40€. Glede na opravljeno študijo izvedljivosti, so bili potencialni kupci pripravljeni za tovrstno napravo plačati od 130 do 200€, zato ta izdelek predstavlja enostaven, efektiven in predvsem inventiven produkt z relativno visoko dodano vrednostjo.

Zaključim lahko z mislijo, da zaenkrat Slovensko gospodarstvo še ni naklonjeno sodelovanju z znanstveno-raziskovalno sfero v smislu sodelovanja s študenti. Ne vem, zakaj tako nezapanje v študentsko delo, vendar menim, da znanje dodiplomskih in podiplomskih študentov kljub vsemu predstavlja rezervo in potencial, ki ga bodo podjetja vsaj zaradi ekonomskih razlogov morala slej ko prej začeti boljše in učinkoviteje izkoriščati, pri čemer bodo pobude za sodelovanje morale priti tudi iz vrst gospodarstva. Namreč, pred nami vsemi je še množica tehnično zanimivih izzivov, ki čakajo na inventivne rešitve.

Literatura in viri:

- Rebernik <http://www.podjetnik.si/default.asp?KatID=507&ClanekID=4470>

O avtorju

Peter Sever,
Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru,
TECES - Tehnološki center za električne stroje
peter.sever@teces.si