



PENKALA,
Slavoljub Eduard



PENKALA, Slavoljub
Eduard, automatska
mehanička olovka s knipsom,
1911., Tehnički muzej Nikola
Tesla, Zagreb (sredina);
tvornica Penkala u Zagrebu,
1911 (dolje)

Penkala, Slavoljub Eduard (Liptovský Mikuláš, Slovačka, 20. IV. 1871 – Zagreb, 5. II. 1922), kemijski inženjer, konstruktor prvoga zrakoplova u Hrvatskoj i autor mnogih inovacija i patenata.

Po ocu je poljskoga, a po majci nizozemskoga podrijetla. Osnovnu školu završio je u rodnome gradu u tadašnjoj Ugarskoj, srednju u Bielsko-Biaži u Poljskoj (1892), a potom se odselio u Beč. Diplomirao je kemiju na Visokoj tehničkoj školi u Dresdenu 1898., gdje je i doktorirao. Radio je u tvornici kemijskih proizvoda u Košicama. U Zagreb se preselio 1900., gdje je dobio posao nadzornika mjera za istočno područje tadašnje Austro-Ugarske Monarhije. Uz poljski, govorio je njemački, mađarski i slovački jezik, a dolaskom u Zagreb naučio je i hrvatski te se počeo koristiti pohrvaćenim imenom Slavoljub. Od 1904. bio je stalni kraljevski tehnički nadzornik (kontrolor), od 1917. natkontrolor. U Zagrebu se počeo više baviti tehnikom te je do kraja života ostvario osamdesetak izuma. Među ostalim izumitelj je i proizvođač svjetski poznate automatske mehaničke olovke (penkale), sigurnog nalivpera (s uvlačenjem pera), držača nalivpera i olovke (tzv. knipse), kemijskih proizvoda (npr. za pranje rublja i protiv nametnika), a konstruirao je i izradio prvi hrvatski zrakoplov (1910), čime se kao pionir motornoga zrakoplovstva u istočnoj Europi uvrstio u velike tehnike.

Izumi u području općeporabne tehnike

Penkala je stvarao u svojem domu i priručnoj radionici na Trgu Franje Josipa 17 (danas Trg kralja Tomislava). Patentnom uredu u Budimpešti prijavio je 1903. svoj prvi patent termofor (termos-boca). Ideja o posudi koja održava temperaturu tvari koju sadržava osmišljena je u području kriofizike 1892., a za održavanje temperature pića ideju su komercijalizirala dva njemačka staklopuhača 1904. Sljedeće godine osmislio je rotirajuću četkicu za zube te izum

prijavio patentom uredu u Beču. Među već postojećim rotirajućim četkicama Penkalina se isticala jednostavnom konstrukcijom. Četkica se rotirala stiskanjem i otpuštanjem krakova dviju poluga rukom, čime se valjkasta četkica oprugom i prijenosnim mehanizmom okretala, omogućavajući učinkovito čišćenje zuba. U to doba stomatologija na području Hrvatske i briga o oralnoj higijeni nisu bile osobito razvijene (intenzivniji razvoj započeo je osnutkom Hrvatske stomatološke zadruge 1903) pa su prototip četkice rabila tek Penkalina djeca, a proizvodnja nikada nije zaživjela.

Mehanička olovka

Iznimnu popularnost i prepoznatljivost u Europi i svijetu stekao je izumom mehaničke olovke zvane *penkala*, koja je postala sinonimom za automatsku olovku, a naziv se do danas uvriježio za kemijske olovke s gustom tintom i kuglicom na vrhu. Patent penkale prvi je put prijavio 1906. patentnom uredu u Budimpešti. Njegov je izum, za razliku od drvene olovke s grafitnom jezgrom koja se ručno oštrila, olovka u kojoj grafitni uložak (mina) trošenjem automatski izlazi iz tijela olovke te omogućuje pisanje bez oštrenja sve dok se ne potroši. Posebna igla, na kraju koje je bila zalemljena mala spiralna opruga, postupno je pri pisanju potiskivala minu tako da je ona stalno virila iz držača (olovke). Nekoliko mjeseci nakon toga prijavio je poboljšanje patenta, zamijenivši spiralnu oprugu elastičnom polukuglicom. Godine 1917. patentirao je roto-penkalu, vrtelcu mehaničku olovku gdje je mina izlazila iz tijela olovke vrtanjom bilo donjega dijela tijela bilo gornje kapice.

Penkale su dolazile isprva samo s crnom minom, a za potrebe knjigovodstvenih servisa osmišljen je model dvostrane penkale s crvenom i plavom minom na krajevima. Dolazile su u više boja te su se njima služili i slikari. Tijelo penkale izrađivalo se od ebonita, čvrste polimerne mase proizvedene vulkanizacijom kaučuka s većom količinom sumpora, koju je Penkala dodatno usavršio. Nakon početnoga uspjeha s klasičnim oblikom, Penkala je odlučio izraditi stilizirane modele, pa su tako penkale dolazile u različitim oblicima i dimenzijama (cigarete, tanke notes-olovke, dvostrane), materijalima (ebonit, srebro i dr.) te u velikom broju boja, a boja penkale često je odgovarala boji mine.

U početku je olovke proizvodio samostalno u vlastitoj radionici, no izum je u zemlji i inozemstvu pobudio veliko zanimanje te je ubrzo naručeno 100 000 olovaka. Serijska proizvodnja pokrenuta je u maloj radionici u Ulici Marije Valerije 3 (danas Praška ulica), gdje je bilo zaposleno dvadesetak radnika. Godine 1911. s braćom Moster osnovao je poduzeće Penkala-Edmund Moster & Co., sklopivši ugovor o izradbi penkala i ostaloga pratećeg pribora u tvornici u Baroševoj ulici 43 (danas Ulica kneza Branimira). Tvornica je 1926–37. poslovala



pod nazivom Penkala tvornica d. d. Sklapanjem ugovora s poduzećem Edison-Bell ondje su se od 1908. proizvodile i gramofonske ploče *Edison Bell Penkala*. U tvornici se uz penkale proizvodio raznovrstan pišaći pribor, poput tinte, tuševa, ljepila i nalivpera (također Penkaline konstrukcije). Tvornica je bila među najvećim proizvođačima pišaćega pribora u svijetu, s izvozom u više od 70 zemalja, a slični pogoni pokrenuti su i u Lepoglavi i Berlinu, gdje je bilo zaposleno oko 800 radnika.

Bio je nadaren za reklamu te je u svrhu promidžbe dao izraditi zaštitni znak, glavu nasmijanoga čovječuljka, prčasta nosa i izrazito velikih ušiju za koje su zataknete penkale. Figuru nazvanu *Uška* izradila je Jadviga Matavovska, sestra njegove supruge.

Nalivpero i knipsa

Nedugo nakon mehaničke olovke, 1907. Penkala je konstruirao nalivpero. Pera su bila izrađena od zlata, a okretanjem drška uz pomoć spiralnoga mehanizma pero se uvlačilo i izvlačilo iz tijela nalivpera, sprečavajući neželjeno kapanje tinte kada nije u uporabi. Nalivpero se moralo držati u uspravnom položaju da ne bi iscurila tinta te je Penkala osmislio knipsu, držač kojim se moglo pričvrstiti za džep. Osim toga, osmislio je i nalivpero sa suhom tintom, odn. uložak u nalivperu koji se otapa dodavanjem vode. Knipsa se od tada postavljala i na mehaničke olovke, omogućila je čuvanje pisaljki u uspravnom položaju pričvršćene za unutarnji ili vanjski džep te je i danas u uporabi.

Ostali tehnički izumi

Baveći se gramofonskim pločama, pokušavao je pronaći bolju smjesu za njihovu izradbu kako bi bile manje lomljive. Tako se zainteresirao i za unapređenje kvalitete zvuka, kako pri snimanju tako i pri reprodukciji ploča. Uporabom kvalitetnijih materijala poboljšao je mehaničke gramofonske igle, višestruko im produljivši vijek, a usavršio je i zvučnicu gramofona, čime je smanjio šum pri reprodukciji te tako poboljšao kvalitetu zvuka. Za njegov rad na unapređenju mikrofona saznale su austrougarske vojne vlasti te je Penkala uoči I. svj. rata poslan u London kako bi dodatno proučio tamošnju radiotehniku. Elaborat koji je sastavio iskorišten je za usavršavanje vojnih prislušnih radiostanica nazvanih *Penkala*.

Godine 1912. patentirao je uređaj za mjerenje protoka tekućina s ugrađenom pločom koja sužava presjek cijevi kojom protječe tekućina. Osmislio je i nov način izvedbe spojeva željezničkih tračnica u kojem su krajevi tračnica rezani koso, što bi omogućilo prelazak vlaka preko tih spojeva s mnogo manje trešnje, a istodobno bi se omogućilo širenje tračnica uzrokovano toplinom. U suradnji s bratom Rudolfom, direktorom željeznica u Košicama, izumio je automatske kočnice za brdske željeznice,

koje su primijenjene na uskotračnim željeznicama u BiH. Osim navedenih, osmislio je posebnu konstrukciju manometra i dinamometra, ali i mnoge druge inovacije.

Izumi u području kemije

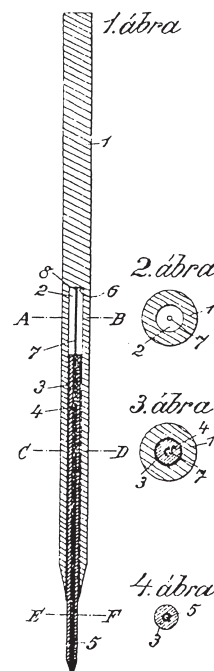
U laboratoriju Elevator u Zagrebu od 1907. razvijao je i proizvodio različite kemijske preparate. U sljedećim je godinama slijedio niz izuma i inovacija. Osmislio je prašak *Krepax* protiv štetočina i insekata u domu te tekući preparat *Ksilolit* za impregnaciju željezničkih pragova protiv djelovanja atmosferske tjelesne i parazita (1908). Izumitelj je i fosforescentne tekućine za premazivanje stuba, što je trebalo pomoći kada bi u onodobnim petrolejskim svjetiljkama nestalo goriva.

Izradio je prašak za pranje rublja i plavilo. Penkalin praškasti deterdžent prvi je put zamijenio sapun i lužinu za pranje rublja te je bio prvi proizvod koji je uklanjao mrlje od vina, voća i tinte. Bez financijske potpore, proizvodio se samo za kućnu uporabu u njegovoj obitelji. Plavilo je pak zamijenilo do tada korišteno bjelilo (tzv. blajh) koje je oštećivalo tkanine, dolazilo je u obliku plavih kuglica u platnenim vrećicama te se prodavalo u trgovinama mješovitom robom. Eksperimentirajući s radioaktivnom rudom radija, osmislio je otopinu *Radium D francovka*, koju je patentirao kao lijek protiv reume, a dolazila je u dva oblika: *Elevator čisti* i *Elevator s mentolom*.

U laboratoriju se bavio i anodnim baterijama, pokušavajući za njih pronaći kemijske tvari koje bi mogle proizvesti struju veće snage (od približno 6–9 W) od onih koje su već bile u uporabi. Stvorio je smjesu manganovog dioksida, acetilenske čađe, grafitu i amonijeva klorida te je uočio da četvraste baterije (za razliku od valjkastih) s pločastim elementima imaju veći kapacitet, ali i veći unutarnji otpor. Izradio je džepnu svjetiljku, a među njegovim skicama posmrtno je pronađen i nacrt svjetiljke s dinamom, koju nikada nije patentirao.

Izumi u području zrakoplovstva

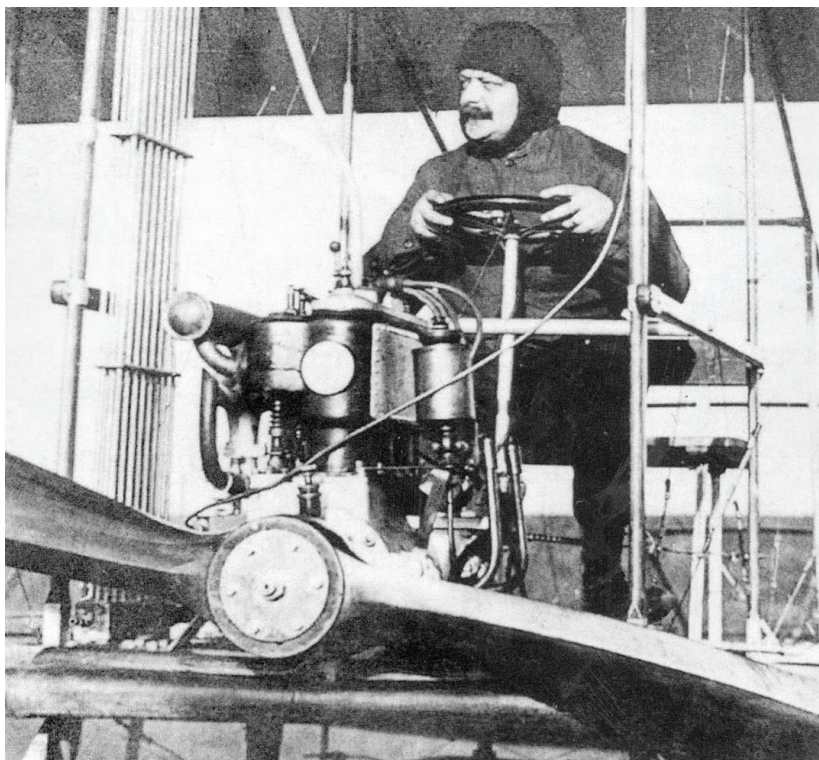
Nekoliko godina nakon prvoga leta zrakoplova braće Wright (1903), Penkala se kao prvi u Hrvatskoj odlučio konstruirati vlastiti zrakoplov. Za službenoga boravka u Parizu proučavao je tamošnje letove te dostupnu literaturu. Usvojivši znanje iz aerodinamike, već je 1908. i 1909. patentnom uredu u Budimpešti prijavio dva patenta, *Uređaj za uzgon i napredovanje u zraku i na vodi* te *Uređaj za podizanje u zrak i napredovanje*. U konstrukciji dijelova pomogao mu je brat Rudolf, a princip rada temeljio se na turbini pogonjenoj motorom, koja je stvarala mlaz zraka na donjoj strani krila letjelice, zbog čega se na gornjoj strani stvarala sila uzgona koja je podizala letjelicu te je održavala u zraku. Tim se prin-



PENKALA, Slavoljub Eduard, nacrt Penkaline mehaničke olovke u patentnome zahtjevu, 1906.



PENKALA, Slavoljub Eduard, naljepnica gramofonske ploče Edison Bell Penkala



PENKALA, Slavoljub Eduard, u svom zrakoplovu u Zagrebu 1910.

cipom danas koriste helikopteri i zračne lebdjelice, konstruirane tek pedesetak godina kasnije.

Potkraj 1909. prijavio je još dva izuma: *Noseća krila zrakoplova* i *Zrakoplov na principu zmaja*. Usporedno s podnošenjem prijave, sredstvima prikupljenima od prodaje prethodnih izuma, na temelju vlastitih proračuna i nacрта u priručnoj radionici na Zrinjevcu, uz pomoć majstora → Ivana Dirnbachera započeo je izrađivati dijelove zrakoplova. Na rubu vojnoga vježbališta između Selske ceste i potoka Črnomerca izgradio je hangar. Tijekom 1909. i 1910. završena je konstrukcija prvoga hrvatskog zrakoplova u koji je ugrađen motor Laurin-Klement snage 25 KS (18,6 kW). Krila su bila presvučena platnom i lakirana, gornje je bilo pravokutnog oblika, a donje, koje je nosilo motor, pilota i trup, bilo je oblika jednakokračnoga trokuta kojega se dulji vrh spajao s repom oblika lepeze. Prvo je odbran propeler domaće proizvodnje, izrađen iz jednoga komada drva, a kako zrakoplov nije uspijeva poletjeti, propeler je zamijenjen za francuski *Chauvière* nešto većega promjera (2,1 m). Penkala je prvi isprobao zrakoplov, postigao je nekoliko »skokova« u visinu od 1,5 m te u duljinu 50–60 m, te je potom za let započeo obučavati svojeg mehaničara → Dragutina Novaka. D. Novak izveo je 22. VI. 1910. veći broj letova u blizini hangara, čime je postao prvi hrvatski pilot, a taj se dan smatra rođendanom hrvatskoga zrakoplovstva. Nakon desetak letova, pri jednom letu zrakoplov je oštećen. Nedostatak zrakoplova bio je motor premale snage, no Penkala je ostvario cilj ispitivanja svojih patenata i zakonitosti te je prekinuo daljnji rad na njemu.

Zagrebački obrt Peroklinika, osnovan 1941., jedini je koji se bavi popravkom mehaničkih olovaka i nalivpera, a za Univerzijade 1987. prvi je put predstavio penkalu kao hrvatski suvenir te je u sljedećih nekoliko godina izrađeno oko 21 000 numeriranih penkala. U suradnji s Penkalinim sinom Krunoslavom Tvornica olovaka Zagreb (TOZ), osnovana 1937., započela je 2000. proizvodnju mehaničkih olovaka pod nazivom Penkala, a od 2001. poduzeće nosi naziv TOZ Penkala. U povodu obilježavanja stote obljetnice leta prvoga hrvatskoga zrakoplova, skupina entuzijasta izradila je u Zagrebu 2010. zrakoplov *CA-10 (Penkala)*, inspiriran Penkalinom konstrukcijom. Trg u blizini njegova nekadašnjeg hangara nazvan je njegovim imenom, a u dvorištu Tehničkoga muzeja Nikola Tesla, među velikanima hrvatske znanosti i tehnike nalazi se i njegova bista.

LIT.: B. Puhovski: *Penkala leti. Život i rad izumitelja*. Zagreb, 1987. - *Izložba Fonografija u Hrvatskoj 1927–1997* (katalog izložbe). Zagreb, 1997., str. 19–27. - M. Tischler: *Penkala pisavi pribor*. Zagreb, 2001. - M. Paunović: *Eduard Slavoljub Penkala. Kemijski inženjer i izumitelj (1871–1922)*. Zagreb, 2004. - L. Eleršek: *Homo Volans. Rani hrvatski avijatičari 1554.–1927*. Zadar, 2009., str. 104–114., 121–124., 130–131. - N. Staklarević: *Eduard Slavoljub Penkala. Konstruktor prvoga hrvatskog aviona. Stota obljetnica polijetanja prvoga hrvatskog aviona 1910–2010* (katalog izložbe). Zagreb, 2010.

D. Fulanović

Perešin, Rudolf (Jakšinec kraj Gornje Stubice, 25. III. 1958 – okolica Stare Gradiške, 2. V. 1995), pilot, časnik Hrvatskoga ratnog zrakoplovstva.

Nakon Zrakoplovne gimnazije u Mostaru, završio je 1981. zrakoplovnu vojnu akademiju u Zadru (→ Središte za obuku HRZ i PZO Rudolf Perešin). Zbog iznimnog uspjeha i sposobnosti izabran je za preobuku za upravljanje nadzvučnim zrakoplovom *MiG-21*, nakon čega je u JNA u Bihaću bio pilot-izviđač. Početkom Domovinskoga rata, uvidjevši da će ostankom u JNA sudjelovati u zračnim napadima na Hrvatsku, odlučio se za prebjeg. Nakon dulje stanke nametnute administrativnim zabranama letenja za sve Hrvate, dodijeljen mu je zadatak nadzirati povlačenje JNA iz Slovenije, leteći u smjeru Bihać–Zagreb–Ljubljana–Kopar. Zrakoplovom *MiG-21R*, 25. X. 1991., na povratnome letu uletio je u zračni prostor Austrije u blizini Bleiburga te sletio u austrijsku zračnu luku Klagenfurt, a četiri dana kasnije stigao u Hrvatsku te pristupio Hrvatskomu ratnom zrakoplovstvu. U HRZ-u izvršavao je mnoge borbene zadaće te je unaprijeđen u zapovjednika. Leteći u akciji *Bljesak 2. V. 1995.* na prostoru iznad Stare Gradiške, njegov je zrakoplov pogođen te mu se gubi trag. Njegovi su posmrtni ostatci 1997. predani obitelji, a posmrtno je odlikovan s više odličja i činom stožernoga brigadira.

Njegov je čin internacionalizirao borbu RH za neovisnost, a odlazak iz JNA prenijeli su svi svjetski