Šezdeset godina školovanja mašinskih inženjerki u Vojvodini

LIVIJA J. CVETIČANIN, Univerzitet u Novom Sadu,
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Pregledni rad
UDC: 621-055.2(497.113)
DOI: 10.5937/tehnika2003369C

Ovaj rad ima za cilj da analizira učešće ženske populacije na studijama mašinskog inženjerstva, da prouči motive za njihovo opredelenje za ove studije, njihov status s obzirom na većinsku mušku populaciju i ispunjenost očekivanja tom profesijom. Ispitan je broj kandidatkinja mašinaca koje su odbranile doktorske disertacije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu od datuma osnivanja do danas (ukupno 60 godina). Posebna pažnja je posvećena problemu zastupljenosti profesorki kao i saradnica mašinskih inženjera u školovanju istih. Brojčani pokazatelj učešća ženske populacije mašinskih inženjera u odnosu na muškarce mašinske inženjere na FTN je poražavajući, pa je zaključeno da se moraju preduzeti odgovarajuće akcije. Predložene su mere za koje se smatra da bi doprinele povećanju broja žena mašinskih inženjera u Vojvodini, ali i u celoj Srbiji.

Ključne reči: studentkinja mašinstva, žena doktor mašinstva, profesorke mašinstva na Fakultetu tehničkih nauka

1. UVOD

Problem malog broja žena u inženjerstvu datira od davnih vremena i javlja se u svim zemljama sveta. Najniži broj inženjerki u Evropi je u Velikoj Britaniji u kojoj ih je manje od 10% od ukupnog broja [1]. Nasuprot tome u Latviji, Bugarskoj i Kipru taj procenat dostiže čak 30% 2017. godine na inženjerskim fakultetima Velike Britanije školovalo se 15.1% studentkinja, dok je u isto vreme u Indiji taj procenat bio 30%. Prema statistici urađenoj u SAD procenat inženjerki u SAD u odnosu na ukupan broj inženjera je bio oko 13% [2]. Poslednjih 5 godina taj broj je porastao čak na 20% pre svega zahvaljujući činjenici da se devojke sve više opredeljuju za računarske i IT tehnologije [3]. Porast ovog broja prati i upis studentkinja na mašinsko inženjerstvo. Tako je 2017. godine zabeležen najveći broj žena na studijama mašinstva u SAD, kada je na pr. na najprestižnijem MIT univerzitetu u SAD broj studentkinja na mašinskom inženjerstvu dostigao cifru čak od 49.5% [4]. U Srbiji ne postoji detaljna studija i statistika o broju inženjerki sem one koju poseduje Inženjerska komora Srbije i Savez inženjera

i tehničara Srbije. Ipak, jedan od pionirskih radova iz te oblasti urađen je na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu [5]. Koristeći metodologiju prikazanu u ovom radu izvršena je analiza stanja žena koje studiraju ili rade na Mašinskom inženjerstvu na Fakultetu tehničkih nauka (FTN) u Novom Sadu, kao najvećoj školi koja školuje mašinske inženjere u Vojvodini.

Obrazovanje mašinskih inženjera u Novom Sadu započelo je 1960. godine osnivanjem Mašinskog fakulteta. Te prve školske godine na fakultet je upisano 150 studenata. Nastava je bila dvostepena, pa je veliki deo studenata nakon završenog prvog stepena prelazio na studije u Beograd.

Tako se desilo da od 3 devojke koje su stekle naziv mašinskog inženjera, dalje studiranje u Novom Sadu produži samo jedna. Od 1960-1970. broj upisanih studenata na mašinstvo se povećao do 350 na prvoj godini, a u skladu sa tim se povećavao, ali broj devojaka nije pratio taj porast (tabela 1). U nastavi na fakultetu je u to vreme učestvovala su samo 2 žene mašinski inženjeri: jedna kao nastavnik, a druga kao asistent.

U radu je dat prikaz trenutnog stanja upisa devojaka na Mašinsko inženjerstvo. Izvršena je statistička analiza podataka i anketiranje upisanih studentkinja. Anketa je imala za cilj da ukaže na opredeljenost devojaka za tu struku i njihov stav prema studijama. U radu je dat prikaz brojnog stanja žena mašinskih inženjera koje su stekle diplomu diplomiranog i/ili master

Adresa autora: Livija Cvetičanin, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6

e-mail: cveticanin@uns.ac.rs

Rad primljen: 13.03.2020.

Rad prihvaćen: 20.03.2020.

inženjera mašinstva u toku poslednjih 10 godina. Pored toga, data je evidencija o broju žena mašinskih inženjera koje su doktorirale na Fakultetu tehničkih nauka u toku svih ovih 60 godina od njenog osnivanja.

Analizirano je gde su ili gde sada rade doktorke mašinstva. Posebno je analiziran broj, status, zadovoljstvo poslom i rodna ravnopravnost svih profesorki mašinstva koje rade na FTN u Novom Sadu.

Tabela 1. Broj diplomiranih inženjera mašinstva po godinama

Godina upisa	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Ukupno dipl.maš.inž.	120	105	132	111	94	98	138
Žene dipl.maš.inž.	1	5	7	3	4	3	1

Cilj ovog rada je da se poveća broj žena u mašinskom esnafu u Vojvodini. Sada, kada smo u 21. veku i četvrtoj industrijskoj revoluciji, postavlja se pitanje zašto još uvek ima tako malo žena u inženjerstvu, a posebno u mašinskom. Odgovor bi bio da žene mašinstvo doživljavaju kao inženjersko polje u kojem se ne mogu iskazati. Na pitanje zašto nisu krenule da studiraju mašinstvo studentkinje drugih odseka dale su sledeće odgovore: „Ne želim da se bavim mašinama i da se kupam u kolomasti.“ „Muški je posao, ne odgovara prirodi žena.“ „Teške su i studije i posao, a ja ne želim toliko gnjavaže i dugih sati učenja i rada, a za to da dobijem tako malo para.“ Većina devojaka smatra da je mašinstvo „tehnički izazov a žene za njega nisu zainteresovane, jer smatraju da za to nemaju prirodne predispozicije.“ Uvreženo je mišljenje da je mašinski inženjering ekskluzivno namenjen samo muškarcima. Glavni razlog za to je što veliki deo ženske populacije još uvek ne smatra posao inženjera mašinstva atraktivnim, jer njihova percepcija prirode posla i obima posla ne predstavlja ideal za žene. Po uobičajenom verovanju mašinski inženjeri su muškarci, a samo retko se pojavi i po koja žena. To su istorijske činjenice.

Mašinsko inženjerstvo je definisano kao disciplina u inženjerstvu koja se bavi industrijskom primenom mašina, projektovanjem i konstruisanjem mašina i mašinskih delova, njihovim upravljanjem i najnovije, povezivanjem sa IT tehnologijom i formiranjem sajber-fizičkih sistema. Zvuči kao da pripada muškom svetu, ali ne mora biti tako. Međutim, to je profesija koja zahteva primenu tehničkog, naučnog i matematičkog znanja u dizajniranju i upotrebi materijala, struktura, mašina, uređaja, sistema i procesa za sigurno realizovao željenog cilja ili sačinjenog izuma, ali ne podrazumeva polnu različitost realizatora. Danas se zna da je posao mašinskog inženjera visoko intelektualna profesija koja ne bira pol. Baš zbog toga ovaj rad treba da afirmiše ovaj posao među mladim devojkama koje se tek opredeljuju za buduću profesiju.

2. STATISTIKA O STUDENTKINJAMA NA MAŠINSKOM INŽENJERSTVU

Da bi se dala ocena o brojnosti po polnosti na Mašinskom inženjerstvu analizirani su statistički podaci oko upisa na FTN za poslednjih 10 godina. Pri

upisu na mašinstvo studenti se opredeljuju na jedan od 4 akreditovana smera: Proizvodno mašinstvo, Mehani-zacija i mašinske konstrukcije (MM), Energetika i procesna tehnika (ME) i Tehnička mehanika i dizajn. U radu je data polna opredeljenost pri upisu na dva od ova smera i to MM i ME. U tabeli 2. prikazan je ukupan broj studenata upisan na smer ME na FTN u Novom Sadu. U histogramu se vidi: ukupan broj studenata u 1. semestru u jednoj godini, broj studenata ženskog pola i broj studentkinja koje su napustile studije mašinstva već nakon prvog semestara. U tabeli 3 dat je prikaz upisa studenata u prvi semestar smera Mahnizacija i mašinske konstrukcije, broj upisanih studentkinja u prvi semestar kao i broj studentkinja koje su prekinule studije mašinstva nakon prvog semestra. Tabela 4 prikazuje ukupan broj studenata upisanih na ME i MM, kao i svih upisanih studentkinja, ispisanih nakon prvog semestra i studentkinja koje su ostale da studiraju mašinstvo.

Pregledom podataka o upisu zaključeno je da se broj devojaka upisanih na mašinstvo kreće u rasponu od (9.5 - 15.5)%. Ipak, procentualno najveći broj studentkinja, čak 27.27%, upisan je i ostao da studira 2017. godine, što predstavlja nivo koji odgovara onom u mnogim evropskim zemljama.

Da bi se dobio odgovor o opredeljenju devojaka da studiraju mašinstvo, urađena je obrada statističkih podataka i anketa. Ustanovljeno je da je najveći broj devojaka koje se upisuju na mašinstvo prethodno završile gimnaziju. Postavilo se pitanje, šta ih je opredelilo baš za ovu inženjersku struku. Na odluku devojaka da upišu studije mašinstva vrlo često imaju uticaja očevi ili bliska rodbina koja pripada mašinskom esnafu. Savet očeva devojkama da se opredele za zanat kako njihov budući posao ne bi zavisio od uređenja sistema u kojem će raditi je često od presudnog značaja za odabir mašinskog inženjerstva. Značajan motiv za opredeljenje je i velika mogućnost zapošljavanja diplomiranih mašinskih inženjera kako u zemlji tako i u inostranstvu. Žene kao mašinski inženjeri mogu da rade na raznolikim i mnogobrojnim poslovima. Na žalost, anketa pokazuje da većina studentkinja nakon završenih studija ne želi da ostane u Srbiji (to se pre svega odnosi na studentkinje iz Republike Srpske čiji je broj značajan na FTN-u).

Tabela 2. Upisani studenti po pojedinim godinama na ME

Tabela 3. Upisani studenti po pojedinim godinama na MM

Tabela 4. Ukupno upisani studenti na MM i ME u prvi semester po pojedinim godinama

Mora se napomenuti da su studentkinje koje upisuju mašinstvo obično izvanredni đaci. Dolaze sa visokim nivoom znanja iz matematike i fizike i motivisane su da ta teoretska znanja afirmišu u primenjenom inženjerstvu. Pridodajući svemu tome i svoju kreativnost veruju da će postati vrhunski mašinski inženjeri.

Studentkinje izjavljuju da su na studijama rodno ravnopravne i da se svi studenti jednako tretiraju. Profesori imaju isti odnos prema njima kao i prema studentima.

Nema razlike niti u ispitivanju na ispitu niti ocenjivanju. Polna pripadnost nema nikakvog uticaja na savladavanje fakultetskog gradiva. Pojedine smatraju da je muškarcima možda lakše da usvoje gradivo s obzirom na prethodno iskustvo u smislu da su još kao deca dolazili u kontakt sa motorima i mašinama.

Međutim, postojanje stručne prakse omogućava da se ova razlika izniviše. Studentkinje primećuju da se pojedini profesori pri navođenju određenih primera obraćaju pre svega muškom polu i navode poslove koje

namenjuju muškom polu. Većina studentkinja je samo donekle zadovoljna studijama, jer se u nastavi malo dotiču i analiziraju praktični problemi s kojima će se susretati tokom rada te misle da neće znati da se na adekvatan način postave.

Značajno pitanje koje se postavlja pred buduće mašinske inženjerke je: „Gde nakon završenih studija?“ One koje znaju šta bi radile, striktno se usmeravaju (na pr. za rad u naftnoj industriji, elektroprivredi, itd.). Međutim, većina devojaka nema viziju šta bi radile nakon završenih studija. Spremlne su da prihvate posao koji će biti dostojan profesije mašinskog inženjera, a biti adekvatno nagrađen bilo u zemlji ili inostranstvu.

1. BROJ ŽENA SA DIPLOMOM STEČENOM NA FTN IZ OBLASTI MAŠINSTVA

Od 2010. do 2020. godine 120 studentkinja je steklo diplome mašinstva i to: 27 na nivou mastera i 93 na nivou diplomiranog inženjera (tabela 5).

Tabela 5. Pregled od 2010. do 2020.

	Proizvodno mašinstvo	Mehanizacija i konstrukciono mašinstvo	Energetika i procesna tehnika	Tehnička mehanika i dizajn u tehnici
Master	14	2	10	1
Dipl.ing.	42	13	31	7
Svega	56	15	41	8

Diplome su stečene na četiri akreditovana smera mašinstva na Fakultetu: smeru za Proizvodno mašinstvo, smeru Mehanizacija i konstrukciono mašinstvo, smeru Energetika i procesna tehnika i na smeru Tehnička mehanika i dizajn u tehnici. Od ukupnog broja studentkinja 46.66% je steklo diplomu na Proizvodnom mašinstvu, 34.16% na Energetici i procesnoj tehnici, 12.50% na Mehanizaciji i konstrukcionom mašinstvu, a 6.67% na Tehničkoj mehanici i dizajnu u tehnici. Prema ovim podacima moguće je zaključiti da se skoro 80% ukupnog broja studentkinja opredeljuje za Proizvodno mašinstvo i za Energetiku i procesnu tehniku.

Objašnjenje za takvo opredelenje je da u Vojvodini dominira procesna industrija koja zahteva mašinske inženjere procesne tehnike i proizvodnog mašinstva. Žene mašinski inženjeri se rado opredeljuju za rad u termoelektranama, toplanama, naftnoj industriji, itd, i da rade na projektovanju, konstruisanju i eksploataciji postrojenja za grejanje i hlađenje. Prema anketi urađenoj među studentkinjama mašinstva ustanovljeno je da se većina opredelila za mašinstvo sa ciljem da se osposobi da bude projektant elektroenergetskih postrojenja, procesnog mašinstva, naftne industrije pa čak i konstruktor automobila.

4. ŽENE NASTAVNICI NA MAŠINSKOM INŽENJERSTVU

Na FTN u Novom Sadu, od osnivanja Mašinskog fakulteta pa do danas, svega 18 žena je odbranilo svoje doktorate iz oblasti mašinstva. (Ovih dana promovisan je 1000. doktor na FTN-u). Prva žena doktor mašinstva je promovisana 1976. godine, a druga pet godina kasnije. Godine 1992. dve žene su odbranile doktorsku tezu iz mašinstva. Tako je u periodu od 1960-2000. promovisano samo 4 žena doktora mašinstva. Ostalih 14 disertacija su kandidatkinje odbranile u toku poslednjih 20 godina. U vremenu od 2000. do 2010. naziv doktora mašinstva na FTN dobilo je 8 kandidatkinja, a do 2020. još 6 mašinskih inženjera. 17 žena doktora mašinskih nauka su imale ili imaju akademsku karijeru, a samo jedna je zaposlena u privredi.

Trenutno na FTN u Novom Sadu radi 10 profesorki koje su po vokaciji diplomirani mašinski inženjeri – sve one su doktorat odbranile na matičnom fakultetu. Pored toga, iz mlađe populacije mašinskih

inženjera 4 su zaposlene na FTN-u, kao asistentkinje, i jedna kao saradnica. Od navedenog broja profesorki sedam rade na školovanju mašinskih inženjera, jedna na Mehatronici, a 2 na Industrijskom inženjerstvu. Može se zaključiti da danas svega 11 žena mašinskih inženjera, ma kog nivoa obrazovanja, učestvuje u školovanju mašinskih inženjera. Ako se uzme u obzir da je ukupan broj zaposlenih na mašinskim departmanima FTN 102, vidi se da je učešće ženske populacije svega 11%.

Na pitanje da li su im studije ispunile očekivanja većina je odgovorila pozitivno. Mišljenja su da su im studije puno pomogle u daljem životu, koristeći iskustva i osobine koje su razvile rešavajući različite situacije tokom studija. Profesorke koje su doktorirale iz oblasti mašinstva, a ne bave se mašinstvom, izražavaju žaljenje što su se od njega odstupile. Smatraju da su studije bile temeljne i sveobuhvatne: od fundamentalnih nauka, do stručnih predmeta. Misle da su stekle trajna znanja koja omogućuju svako dalje usavršavanje. Sa takvim znanjem dobrodošle su na svaki meridian i paralelu kao ravnopravan sagovornik ili saradnik.

Ni jedna profesorka nije radila u privredi, već ima samo univerzitetsku karijeru. Pre tranzicije saradnja profesorki sa privredom je bila vrlo intenzivna. Međutim, sada samo manji broj sarađuje sa privredom. Naime, vrlo je mali broj firmi koje se bave razvojem i konstrukcijom novih mašina i postrojenja. Stoga su se profesorke opredelile da rade ne evropskim, republičkim i pokrajinskim naučnim projektima. Samo jedna od profesorki poseduje licencu za projektovanje i nadzor Inženjerske komore Srbije, što svedoči o skromnom angažovanju profesorki na projektima za potrebe privrede.

Kao nastavnice univerziteta profesorke uglavnom smatraju da su ravnopravne sa kolegama drugog pola, mada su napomenule da se susreću sa kolegama koje umeju da daju vrlo neprikladne mizogene izjave. Međutim, žene mašinski inženjeri, pak, nemaju isti status u privredi i društvu kao muškarci. Procenat njihove zastupljenosti na rukovodećim i vodećim pozicijama je izuzetno mali. Tome mnogo doprinosi i stav i mišljenje uvreženi kod nas da je žena pre svega majka i stub porodice. Zbog toga žene stavljaju porodicu u prvi plan ispred angažmana u firmi (odlaze na

bolovanje kada su im deca bolesna, nisu spremne za prekovremeni rad). Kad bi se obaveze oko dece i kuće delile ravnopravno između muškarca i žene, situacija bi sigurno bila drugačija ali to je već kulturološki i sociološki problem na ovim prostorima. Takođe, žena mašinski inženjer u privredi treba da donosi odluke, da ima pod kontrolom podređene koji su većinom muškarci i za to se isto smatra, opet tradicionalno, da one nisu sposobne.

Na pitanje „Da li Vam je posao mašinskog inženjera ispunio očekivanja?“ odgovori su raznoliki: od „Jeste“, u „Velikoj meri“, „Delimično“, pa do „Ne“. Odgovor „Da“ rekle su profesorke misleći na profesiju nastavnika univerziteta, a ne mašinskog inženjera.

Upitane da li bi se ponovo odlučile da budu mašinski inženjeri ili da li bi preporučile devojkama da studiraju mašinstvo, odgovor je raznovrstan. 21. vek doneo je nove discipline koje su atraktivnije od klasičnih tehničkih disciplina, pa i od mašinstva, pa je teško dati preporuku za ove studije.

Ono što takođe ne ide u prilog opredelenju devojaka za posao mašinskog inženjera je i činjenica da veliki broj njih ne radi inženjerske i inventivne poslove, nego rutinske crtačke (koje ne zahtevaju diplomiranog inženjera mašinstva). Zbog toga izražavaju nezadovoljstvo pa čak i frustriranost. Uz preporuku da se ipak odluče za studije mašinstva svakako bi trebalo napomenuti da su neophodni dodatni napor i kako pri studiranju tako i u profesionalnom radu. Međutim, posao mašinskog inženjera nije zahtevniji od drugih poslova kojima se žene uobičajeno bave, i to ide u prilog da devojke odaberu ovu profesiju.

5. ZAKLJUČAK

Uvidom u evidencije upisanih i završenih studenata osnovnih, master i doktorskih studija Mašinskog inženjerstva zaključeno je sledeće:

Broj devojaka koji upiše Mašinsko inženjerstvo na FTN u Novom Sadu iznosi oko 10% od ukupnog broja studenata tog smera inženjerstva.

Broj studentkinja koje napuštaju studije mašinstva već posle prvog semestra u odnosu na upisane je čak i do 30%. Ovo se može objasniti činjenicom da su se te devojke upisale na mašinstvo ne po opredelenju da to studiraju, već koristeći činjenicu da mašinstvo nije popunjeno u upisnom roku, pa se tada po tzv. trećoj želji upišu na FTN, a već na početku studija promenu smer studija.

Motivisanost studentkinja viših godina Mašinskog inženjerstva za rad je vrlo velika i nekolicina njih ostvaruju izuzetne rezultate.

Broj žena mašinskih inženjera koje su stekle doktorat na FTN u Novom Sadu je 4% u odnosu na sve

doktore mašinskog inženjerstva. Skoro sve kandidatkinje (izuzev jedne) imaju ili su imale akademsku karijeru. Na žalost, njihovo opredelenje za rad sa privredom je mali. Velika većina (sem jedne osobe) ne poseduje licencu Inženjerske komore Srbije za projektovanje i nadzor i ne bavi se inženjerskim poslovima.

Da bi se stanje poboljšalo predlaže se formiranje Foruma „Žene u inženjerstvu“ po uzoru na međunarodnu asocijaciju WIE (Women in Engineering) koja postoji već dvadesetak godina u okviru IEEE (Institute of Electrical Engineering and Electronics). Cilj te asocijacije bi bio da se inspiriše, uključi, ohrabri i ojača stručni i društveni angažman žena - inženjerki i naučnika. Forum „Žene u inženjerstvu“, bi imao za cilj da pomogne ženama mašinskim inženjerima, poveća njihovo samopouzdanje u unapređenju profesionalnih sposobnosti.

Forum bi se usredsredio na trenutne i buduće izazove i mogućnosti žena u mašinskoj industriji u svetlu 4. industrijske revolucije i Strategije 4.0 EU. Očekuje se da bi se na taj način povećala i informisanost mladih devojaka o razvoju i trendu mašinstva, olakšalo njihovo zapošljavanje kao i organizovala forma za zadržavanje žena u ovoj oblasti i dalo mogućnost da se prepoznaju izvanredna dostignuća žena u mašinskom inženjerstvu putem nominacija za nagrade i priznanja itd.

Rezultat ovog istraživanja je i to da su žene mašinski inženjeri malodušne oko nalaženja posla u polju mašinstva, pa smatraju da je njihova budućnost nesigurna. Da bi se ovo predupredilo bilo bi podesno da se ženama mašinskim inženjerima pružaje liderske pozicije na fakultetu što bi bio uzor i drugim institucijama (Ovo je praksa na Univerzitetu MIT u SAD).

6. ZAHVALNICA

Ova istraživanja predstavljaju deo projekta br. 054/2020 Departmana za tehničku mehaniku i dizajn u tehnici Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.

LITERATURA

- [1] Peers S, Statistics on women in engineering, DOI:10.13140/RG.2.2.35710.02882, 2018.
- [2] Rincon R, SWE research update: Women in engineering by the numbers, 2018, <https://alltogether.swe.org/2018/09/swe-research-update-women-in-engineering-by-the-numbers/>
- [3] Rincon R, Research update: Percentage of female engineers and college graduates broken down by states, 2019, <https://alltogether.swe.org/2019/02/2019->

research-update-percentage-of-female-engineers-and-college-graduates-broken-down-by-state/

- [4] O'Leary M. B, Closing the gender gap in mechanical engineering, 2018, <http://news.mit.edu/2017/closing-the-gender-gap-in-mit-mechanical-engineering-0731>

- [5] Miljković N, Stanković B, Gender gap in electrical engineering at the University of Belgrade (1923-2010): Analysis of graduates' structure using R (Version paper & presentation) (pp. 22–25). Belgrade, Serbia: University of Belgrade – School of Electrical Engineering and Academic Mind, 2019

SUMMARY

60 YEARS OF EDUCATION OF WOMEN ENGINEERS IN VOJVODINA

This paper aims to analyze the participation of the female population in mechanical engineering, to study the motives for their commitment to these studies, their status with respect to the majority male population, and the fulfillment of expectations by the profession. The number of candidates who defended their doctoral dissertations at the Faculty of Technical Sciences in Novi Sad from the date of its establishment to the present (60 years in total) was examined. Special attention was paid to the problem of female professors working in education of the mechanical engineers. The numerical indicator of the participation of the female population of mechanical engineers in relation to the male mechanical engineers at the Faculty of Technical Sciences is devastating, and it is concluded that appropriate action must be taken. Measures that are thought to contribute to the increase in the number of women mechanical engineers in Vojvodina and throughout Serbia are proposed.

Key words: student of mechanical engineering, female doctor of mechanical engineering, woman professor of mechanical engineering