

## 35 godina postojanja i rada fabrike PENG u HIP–Petrohemiji Pančevo

**P**roizvodnja polietilena niske gustine (PE-LD) započela je u HEMIJSKOJ INDUSTRIJI PANČEVO oktobra 1979. U proteklom periodu od 35 godina proizvedeno je oko 1.400.000 tona PE-LD-a pod komercijalnim nazivom *HIPTEN*. U ovom prilogu dat je prikaz izgradnje fabrike, utrošenih sredstava i ostvarene probne proizvodnje. Prikazana je ostvarena godišnja proizvodnja, data je analiza iskorišćenosti tehničkog kapaciteta postrojenja, kao i ostvareni prosečni satni kapacitet. Navedeni su uzroci zastoja zbog tehnoloških razloga, kao i onih vezanih za iskorišćenost opreme. Takođe su ukratko prikazana i poboljšanja originalnog procesa i izmene koje su učinjene.

HEMIJSKA INDUSTRIJA PANČEVO (HIP) nastala je iz potrebe bivše Jugoslavije da otpočne proizvodnju azotnih đubriva. Količina prirodnog gasa otkrivenog u Banatu odredila je lokaciju. Prva proizvodnja u HIP-u otpočela je 1962. Narednih deset godina trajao je u preduzeću razvoj neorganske hemije, da bi druga dekada postojanja označila prekretnicu ka organskoj petrohemiji. Odluka o izgradnji petrohemijskog kompleksa doneta je 1969. U periodu od 1971. do 1975. obavljena je kupovina licenci, izrada inženjeringa, ugovaranje i nabavka opreme, a zatim je sledila izgradnja petrohemijskih postrojenja, koja su se sukcesivno puštala u rad od 1977. do 1980. na lokaciji u Pančevu, a do 1983. i na lokaciji u Zrenjaninu.

Petrohemijski kompleks u Pančevu u startu je povezan produktovodom s preduzećem SOLVENTUL u Rumuniji, koje je preuzimalo do 35.000 tona etilena i do 50.000 tona propilena godišnje. Ova saradnja je okončana 1992. i do danas nije obnovljena.

HIP–PETROHEMIJA PANČEVO osnovana je 1977. Fabrika za proizvodnju polietilena niske gustine jedna je od fabrika koja je bila

predviđena kao sastavni deo petrohemijskog kompleksa i to kao III faza razvoja HIP-a. Zato su stručnjaci Razvoja imali kontakte s velikim brojem nosilaca licenci tokom 1970/71. S obzirom da se tada u svetu proizvodilo 6,3 miliona tona godišnje PE-LD-a, a od toga 4 miliona tona u SAD, izbor je pao na američke kompanije. U daljem tekstu dat je rezime kontakata s nosiocima licenci ili njihovim ovlašćenim inženjering kućama:

1. ICI – Simon Carves (inženjering kuća). Nudi autoklavnu tehnologiju s tri linije i kapacitetom od po 20.000 t/g za svaku liniju.
2. Union Carbide – Wimpey (inženjering kuća). Nudi cevnu tehnologiju s dve linije, svaka od po 25.000 t/g.
3. Du Pont. Nikome ne ustupa svoje tehnologije.
4. Gulf. Nije prihvatio kontakt.
5. Dow. Nije bio voljan da proda licencu.
6. National Distillers (NDCC) – SAD. Nudi autoklavnu tehnologiju s linijom od 45.000 t/g (108 radnika).

7. Vickers – Zimmer – Sinclair Koppers. Nudi cevnu tehnologiju s kapacitetom do 50.000 t/g (115 radnika).
8. Stamicarbon. Nudi autoklavnu tehnologiju s dve linije od po 25.000 tona godišnje.
9. SnamPragetti – A.B.C.D. Nudi cevnu tehnologiju s kapacitetom od 50.000 t/g.
10. SNPA – Societe National de Petrol D'Acquitain. Nudi cevnu tehnologiju proizvodnje s linijama od po 30.000 t/g (132 radnika).

Konačan izbor tehnologije rezultat je svestranih analiza gde su tražena takva tehnička i tehnološka rešenja koja garantuju visok prinos polietilena, stabilnu proizvodnju i visok kvalitet finalnog proizvoda. Uz to, ta tehnologija trebalo je da bude afirmisana i rasprostranjena u svetu, kao i da tehno-ekonomski pokazatelji troškova po dobijenoj toni polimera budu što niži. U užu izbor ušle su tri firme: NATIONAL DISTILLERS, SNPA i SINCLAIR KOPPERS. Firma SINCLAIR KOPPERS nudila je liniju koja još nig-



Procesni inženjeri (1979) i direktori fabrike PENG s leva na desno: Budimir Damjanović (1991–2006), Jovan Šaletić (1979–1987), Vojislav Bogdanović (1987–1991) i Dragoslav Stoilković (1978–1979)

de nije bila oprobana, a firma NDCC imala je tada instalisane kapacitete od 670.000 tona godišnje proizvodnje PE-LD-a po svojoj licenci, a od toga 284.000 t/g u vlastitom posedu. Na osnovu licence kupljene od britanske firme IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRY – ICI (1955) kapaciteta 7.000 t/g proizvodnje PE-LD-a, NDCC je pustio u rad 1959. svoja prva proizvodna postrojenja kapaciteta 15.000 t/g s takozvanim R-101 reaktorom.

U narednom periodu razvijen je novi autoklavni reaktor R-102 u kome je kapacitet proizvodnje povećan na 45.000 t/g, što je bilo presudno da njegova licenca bude izabrana za kupovinu. U tom trenutku licencor predlaže kao optimalnu brojku 108 ljudi za rad u postrojenju (krajem januara 2015. taj broj iznosi 75).

Svetska produkcija PE-LD-a je 2011. iznosila 23,3 miliona tona (u SAD 3,5 miliona tona), od čega jedan milion tona na bazi tehnologije NDCC-a. Firma NDCC se nakon toga integrisala u firmu QUANTUM koja je zatim pristupila kompaniji EQUISTAR, a potom je licencu kao i deo proizvodnih fabrika kupila kompanija LYONDELL BASELL. Većina fabrika u svetu za proizvodnju polietilena niske gustine po licenci NDCC-a uglavnom su pripale naftnim kompanijama (Japan, Tajvan, Brazil, Belgija, Finska, Norveška i Irak), a jedini izuzetak je naša fabrika.

Kompanije NDCC iz SAD i HIP iz Jugoslavije su 28. oktobra 1971. godine potpisale ugovor o ustupanju licence za proizvodnju



**Tehničko-rukovodni tim (1979). S leva na desno: Vojislav Bogdanović, Dragoslav Stoilković, Radomir Kopša i Jovan Šaletić**

polietilena niske gustine na visokom pritisku. Ugovor je predvideo ustupanje licence za 1,4 miliona USD, što je vremenom bilo povećano za 0,5 miliona USD zbog kamata usled kašnjenja u plaćanju ugovorenih obaveza. Istovremeno je potpisan ugovor o tehničkoj saradnji na razmeni informacija o ostvarenim unapređenjima na postojećoj tehnologiji u licencnom krugu do završetka izgradnje za iznos od 400.000 USD.

Kompanija FOSTER WHEELER CORPORATION iz Njujorka je 27. oktobra 1971. potpisala ugovor o izradi inženjeringa za potrebe petrohemijskog kompleksa u Pančevu s firmom INVEST-IMPORT koja je zastupala HIP-Pančevo, za iznos od 3,7 miliona USD, od



**Hladnjak etilena i reaktorski zid**

čega na inženjering fabrike PENG odlazi 1,4 miliona USD. Najveći deo opreme je po preporuci inženjering kuće ugovoren i kupljen u Americi. Ovaj posao je za HIP uradila beogradska firma INVEST-IMPORT. Kontrola isporučene opreme bila je poverena beogradskoj firmi JUGOINSPEKT, a osiguranje pošiljki reosiguravajućem zavodu EVROPA. Montaža mašinske i elektro opreme obavljena je u periodu od 1976. do 1978. od strane beogradske firme TERMoeLEKTRO, a instrumentalnu opremu montirao je zagrebački ATM. Ukupna uložena sredstva u izgradnju fabrike za proizvodnju

**TABELA 1. Ukupna ulaganja u izgradnju fabrike PENG ostvarena zaključno sa 1976. i iskazana u dolarskom iznosu (1 USD = 18 din.)**

Vrsta uložениh sredstava	Din.	USD
Otkup zemljišta i njegovo nasipanje	32.288.004	1.793.778
Gravevinski radovi	26.404.000	1.466.889
Domaća oprema	20.602.000	1.144.555
Uvozna oprema	150.063.768	8.336.876
Carina	23.829.000	1.323.833
Transport	16.146.000	897.000
Montaža i zaštita opreme	45.765.120	2.542.507
Licenca	25.200.000	1.400.000
Inženjering	24.451.200	1.358.400
Tehnička pomoć	4.938.480	274.360
Dnevnice i putni troškovi stranih stručnjaka	1.151.400	63.967
Bankarske provizije	321.730	17.885
<b>UKUPNA ULOŽENA SREDSTVA</b>	<b>371.160.702</b>	<b>20.620.050</b>

PE-LD-a kapaciteta proizvodnje od 45.000 t/g po završenoj kolaudaciji iznosila su 159 miliona dinara ili 8,8 miliona dolara po kursu od 1 USD za 18 dinara. Taj iznos se može pretvoriti u 371 milion dinara ili 20,6 miliona USD (tabela 1).

Na start proizvodnje čekalo se do 1979. godine, kada je prvo startovala proizvodnja u fabrici za pirolizu benzina, tako da je prva proizvodnja polietilena niske gustine počela oko ponoći 18. na 19. oktobar. Nakon toga usledila je probna proizvodnja sve do 31. decembra 1979, do kada je proizvedena količina od 1.715 tona polietilena. U tom trenutku fabrika PENG imala je 117 zaposlenih.

### OSNOVE PROCESA DOBIJANJA PE-LD-a PO TEHNOLOGIJI NDCC-a

Reakcija polimerizacije se izvodi na visokom pritisku mehanizmom slobodnih radikala i upotrebom organo-peroksidnih inicijatora. Reakcija polimerizacije je praćena i nizom drugih reakcija, što za posledicu ima dobijanje veoma složene strukture molekula polietilena. Poznavanjem uticaja pojedinih parametara procesa zajedno s određenom tehnikom vođenja reakcije, moguće je kontrolisati sve prateće reakcije, odnosno kontrolisati krajnje karakteristike polietilena, a to su molekulska masa i raspodela molekulske masa, stepen i raspodela kratkih bočnih lanaca, stepen i raspodela dugih bočnih lanaca i sadržaj i raspodela komonomera.

Upotreba tehnike različitih temperaturnih profila u reaktoru (ravnog s istim inicijatorom na svim nivoima i razdvojenog s različitim inicijatorima na svakom nivou) i mnogostrukog ulaza etilena u reaktor, omogućuje da se u uslovima sukcesivnih zona u reaktoru s različitim uslovima dobijaju polietileni veoma definisanog sastava. Odluka ovog procesa jeste tačna definisanost odnosa između uslova vođenja polimerizacije i strukture dobijenog polietilena, odnosno njegovih karakteristika. Posebno treba istaći da je kontrola procesa takva da obezbeđuje automatizovano i sigurno upravljanje procesom, minimalna odstupanja od zadatih vred-

nosti parametara procesa, pa prema tome i visok kvalitet proizvoda. Kupovinom licence USI CHEMICALS (filijala NDCC-a u Evropi) bila je dozvoljena proizvodnja 37 tipova polietilena za različite primene.

Mora se napomenuti da je proizvodnja manjeg broja tipova PE-LD-a tekla prvih nekoliko godina na pritiscima od 2.000 bar, pod jednofaznim uslovima u reaktoru. Proces proizvodnje je bio izložen češćim dekompozicijama, a prilikom gašenja reakcije u reaktoru je dolazilo do požara. Vlastitim snagama se pristupilo izradi novog proizvodnog programa polimera za koji su promenjeni uslovi rada u reaktoru, snižavanjem pritiska za 700 bar, što je dovelo do bezbednijeg rada opreme visokog pritiska.

Promena pritiska u reaktoru dovela je do prelaska iz dotadašnjeg jednofaznog sistema na rad pod dvofaznim uslovima. Pošto promena pritiska i temperature utiče na ravnotežne uslove u reaktoru, bilo je potrebno promeniti i temperaturni profil u reaktoru. Za uspostavljanje ravnotežnog stanja u reaktoru potrebno je duže vreme od prosečnog vremena zadržavanja etilena. Zato je napušten ravni temperaturni profil u reaktoru, koji je obezbeđen uvođenjem istog rastvora inicijatora zajedno sa etilenom na više nivoa. Uvođenjem smeša različitih inicijatora na razli-

čitim nivoima u reaktoru dobijen je razdvojeni temperaturni profil.

Komercijalna proizvodnja polietilena niske gustine koja je počela 1980. nametnula je potrebu da se usvoji komercijalni naziv i izvrši klasifikacija na osnovu njegovih karakteristika. Kod polietilena niske gustine proizvedenih po ovoj licenci raspon u kome se kreću gustine nalazi se između  $0,91 \text{ g/cm}^3$  i vrednosti  $0,94 \text{ g/cm}^3$ , a vrednosti masenog protoka rastopa kreću se od  $0,2 \text{ g/10 min}$  do  $250 \text{ g/10 min}$ .

Naziv *HIPTEN* je nastao od dva sloga: *HIP*, što asocira na naziv firme i *TEN*, što je uzeto od slogova reči polietilen. Iza naziva sledi brojna vrednost od pet cifara, a zatim slovo *A* sa odgovarajućim brojnim indeksom. Prve dve cifre popunjavaju brojnu vrednost za drugo i treće decimalno mesto gustine proizvedenog polimera, podrazumevajući da je kod svih tipova *HIPTEN*-a prva decimalna cifra 9, a ostale tri cifre predstavljaju maseni protok rastopa i označavaju desetice, jedinice i prvo decimalno mesto.

Na primer, *HIPTEN 22003* koji se najmasovnije proizvodi ima gustinu  $0,922 \text{ g/cm}^3$  i maseni protok rastopa od  $0,3 \text{ g/10 min}$ .

Karakteristično za pojedine tipove *HIPTEN*-a je da se dobijenom polimernom materijalu dodaju aditivi pre ekstrudiranja kako bi se ugradili u finalni proizvod. Aditi-



Sekundarni kompresor u fabrici PENG



### Razdelni ventili etilena za reaktor

vi se dodaju u određenim srazmerama i uobičajeno je da se kombinuju antioksidanti, koji sprečavaju razgradnju polimernog lanca, sa sredstvima za poboljšanje klizanja (*slip agensi*), odnosno sredstvima protiv slepljivanja (*antiblok agensi*). Za ove smeše koje se međusobno razlikuju po sastavu dodaje se uz naziv *HIP TEN* oznaka *A* s jednocifrenim ili dvocifrenim brojem koji označava konkretnu formulaciju.

U toku rada fabrike menjala se komercijalna politika, što je uslovalo da se menjaju u nekim detaljima prijavljeni tipovi *HIP TEN*-a. To je zahtevalo da se stalno prijavljuju novi nazivi u suštini međusobno sličnih proizvoda. Tako se tokom 35 godina postojanja fabrike proizvodilo preko 50 različitih tipova.

### PROIZVODNJA, KAPACITET I KVALITET

U ovom poglavlju dat je pregled godišnje proizvodnje PE-LD-a, ostvareno iskorišćenje tehničkog kapaciteta postrojenja, vremensko iskorišćenje, ostvareni prosečni satni kapacitet i ostvareni kvalitet proizvoda.

Period probnog rada fabrike bio je od 18.10.1979. do 31.12.1979, kada je ostvarena proizvodnja od 1.715 tona devet proizvodnih tipova i dokazan satni kapacitet proizvodnje, kao i asortiman mogućih tipova po licenci NDCC.

Iz tabele 2 uočava se da je postojala četvorogodišnja pauza u proizvodnji počevši od 1.07.1992. pa zaključno sa 30.06.1996, koja

je uzrokovana naftnim embargom koji je zaustavio proizvodnju u rafinerijama i HIP-PETRO-HEMIJI.

Iz tabele 2 može se uočiti da je u 2013. ostvarena rekordna proizvodnja od 61.489 tona (tehnički kapacitet je premašen za 36,64 odsto), što je delom rezultat činjenice da u toj godini nije bilo remontnih aktivnosti, te se proizvodnja kontinualno odvijala svih 12, umesto standardnih 11 meseci rada. U toj godini je ostvaren i rekordni prosek satnog kapaciteta proizvodnje od 7,27 t/h. Svakako treba napomenuti da je ovakav uspeh posledica mnogobrojnih poboljšanja originalnog procesa i delimične zamene s modernijom opremom (uvođenje DCS

TABELA 2. Pregled godišnje proizvodnje PE-LD-a sa iskorišćenjem tehničkog kapaciteta postrojenja, vremensko iskorišćenje istog i ostvareni prosečni satni kapacitet

Godina	Godišnja proizvodnja (t)	Korišćenje tehničkog kapaciteta postrojenja (%)	Vremensko iskorišćenje postrojenja (%)	Prosečan satni kapacitet (t/h)
1979	1.715	3,81	69,66	
1980	33.146	73,66	59,30	6,35
1981	39.799	88,44	68,87	6,59
1982	42.142	93,65	74,15	6,52
1983	37.493	83,32	69,81	6,13
1984	46.492	103,32	85,73	6,15
1985	45.013	100,03	81,60	6,30
1986	47.672	105,94	86,91	6,26
1987	48.937	108,75	88,04	6,34
1988	49.453	109,90	87,97	6,41
1989	48.182	107,07	84,30	6,52
1990	48.568	107,93	85,58	6,40
1991	38.313	85,14	68,59	6,37
1992	24.286	53,97	57,06	6,28
1996	27.225	60,50	58,03	5,92
1997	52.427	116,50	91,19	6,56
1998	49.623	110,27	87,83	6,45
1999	21.339	47,42	40,28	6,34
2000	38.645	85,88	73,25	6,00
2001	48.791	108,42	87,89	6,34
2002	52.444	116,54	94,24	6,35
2003	45.693	101,54	83,43	6,25
2004	56.780	126,18	95,40	6,78
2005	52.398	116,44	87,03	6,87
2006	57.241	127,20	94,49	6,92
2007	55.204	122,67	91,53	6,89
2008	52.742	117,20	87,21	6,89
2009	41.059	91,24	69,47	6,75
2010	58.676	130,39	97,62	6,86
2011	58.031	128,96	95,94	6,91
2012	21.612	48,03	34,97	7,04
2013	61.489	136,64	96,60	7,27
2014	47.157	104,79	74,88	7,19
<b>Σ</b>	<b>1.449.785</b>	<b>100,56</b>	<b>79,06</b>	<b>6,54</b>

za sekcije kompresije i sinteze, nove inicijatorske pumpe sa preciznijom kontrolom temperature,



Tehničko-rukovodni tim fabrike PENG 1988.



Direktori fabrike PENG u periodu 1979–2014. na proslavi jubileja 2014.

poboljšanja u sekciji kompresije, start reakcije bez zagrevanja etilena itd.), koja su dovela do povećanja pouzdanosti opreme, stabilnijeg vođenja reakcije i boljeg iskorišćenja vremena. Ipak, nije bilo zamene ni promene kapaciteta ključnih delova opreme. Sprovedena testiranja su, između ostalog, obuhvatala i proizvodnju EVAC kopolimera i probno korišćenje komonomera u procesu. Tokom sagledavanja budućeg razvoja fabrike urađene su i preliminarne studije o mogućoj izgradnji doradne linije, ali taj projekat nije realizovan.

Prosečan kvalitet tokom 35 godina je 92,48 odsto u prvoj klasi (rekord 2009. sa 98,08 odsto i 1,22 odsto u drugoj klasi, a minimalno 2000. godine od 0,30 odsto). Ostatak čini namenska klasa proizvoda.

### ZASTOJI

Kod tehnološkog vođenja procesa proizvodnje PE-LD-a uočavaju se dve grupe zastoja. Prva grupa zastoja prouzrokovana je procesnim razlozima, a druga intervencijom na mašinskoj opremi. Naj-



Danko Špehar, dipl. ing. tehn.,  
sadašnji direktor fabrike PENG

važniji predstavnik prve grupe zastoja jeste *dekompozicija* u reaktoru. Ona je primer nekontrolisanog ubrzanja reakcije, čiji je uzrok lokalno povećanje temperature gasa u reaktoru koje se ne može kontrolisati. Usled toga dolazi do depolimerizacije polietilena, kao i razgradnje etilena na ugljenik i vodonik. To izaziva naglo povećanje pritiska i temperature u reaktoru, što dovodi do ispuštanja reakcionog sadržaja u atmosferu. Tokom 35 godina rada fabrike PENG broj dekompozicija dostigao je 32, tako da, izuzimajući godine kada fabrika nije radila, prosečan broj dekompozicija jeste jedna godišnje. To je uporedivo sa sličnim fabrikama najvećih svetskih kompanija.

### ZAKLJUČAK

Ovaj prikaz imao je za cilj da širu stručnu javnost upozna s istorijatom fabrike PENG od njenog osnivanja do danas.

Korišćena je interna dokumentacija fabrike PENG.

*Budimir Damjanović, dipl. ing.,  
direktor fabrike PENG od 1991. do  
2006.*

*Danko Špehar, dipl. ing. tehn.,  
direktor fabrike PENG od 2014. do  
danas*

*HIP-Petrohemija a. d., Pančevo  
danko.spehar@hip-petrohemija.rs*

**Uredništvo časopisa čestita  
jubilej svim zaposlenima u  
fabriči PENG i želi još mnogo  
godina uspešnog rada**

# Povodom 35 godina od početka proizvodnje u fabrici PENG u Pančevu

**N**edavno se (19. oktobra 2014) navršilo 35 godina od prvog starta fabrike PENG u okviru HIP-PETROHEMIJE u Pančevu. Ovaj veoma značajan jubilej zaslužuje da mu se posveti posebna pažnja, imajući u vidu više činjenica vezanih za ovu godišnjicu. Kao prvo, mali broj naših (a i evropskih, pa i svetskih) fabrika može se pohvaliti kontinualnom proizvodnjom u ovako dugom vremenskom periodu (ne računajući vreme sankcija u periodu 1992–1996), a da se istovremeno radi o tako delikatnom proizvodnom procesu s velikim potencijalnim opasnostima po zaposlene, opremu i okolnu sredinu.

Dobijanje PE-LD-a je jedinstvena reakcija u komercijalnoj procesnoj industriji, gde su zastupljeni *ekstremni uslovi* (izuzetno visok pritisak i povišene temperature), kratko vreme zadržavanja reakcione smeše u reaktorskoj sekciji i neophodnost kontinualnog ekstrudiranja (kako ne bi došlo do gubitka reakcije). Ovaj jedinstveni proces bio je proizvod engleskog istraživačkog projekta ispitivanja uticaja visokog pritiska ne samo na etilen, već i na mnoge druge reaktante. To je bio spoj dobro postavljenog istraživačkog i razvojnog postupka, ali i srećnih okolnosti. Ipak, u suštini, to je bila posledica naučnih dostignuća jedne visoko razvijene industrijske zemlje kakva je u to vreme bila Engleska u svom najzrelijem periodu (po nekima već je bila prošla svoj zenit), jer se baš u to vreme postižu najveći i najznačajniji rezultati.

Iako je u odnosu na sve druge polietilene (PE-HD, PE-LLD, mPE (PE-MC)), PE-LD otkriven najranije, on ipak nije izgubio svoju aktuelnost ni do danas. Da stvar bude još čudnija, njegova cena je najveća u odnosu na sve druge konkurente.

Bilo je skeptika, posebno u periodu 1977–1980. kada je došlo do otkrića PE-LLD-a, koji su tvrdili da je klasičnom PE-LD-u konačno došao kraj. To se ipak nije desilo iz više razloga, tako da danas na tržištu postoji ravnopravno mnogo raznih vrsta polietilena (pored već pomenutih i polietileni izuzetno male

gustine, bimodalni polietileni kao i njihove mnogobrojne modifikacije). Neki drugi konkurentni procesi za dobijanje polietilena vremenom su usavršavani, pre svega u postizanju velikih jediničnih kapaciteta (i do 500.000 t/g), ali se razvoj autoklavne tehnologije (kakva je zastupljena u Pančevu) zaustavio na oko 110.000 t/g, mada su učinjeni pokušaji da se dođe i do 150.000 t/g. Sve to ipak nije uslovlilo manji interes svetskog tržišta za PE-LD-om, a posebno za nekim njegovim specijalnostima (prvenstveno kopolimerima).

Fabrika PENG u Pančevu iz komercijalnih razloga bila je uglavnom ograničena na proizvodnju nekoliko standardnih tipova namenjenih prvenstveno dobijanju tubularnog filma, ali je bilo i industrijskih pokušaja dobijanja EVAC kopolimera (čak i sa 16 odsto vinilacetata), kao i drugih specijalnosti koje omogućava instalisana oprema.

Ovako komplikovana i izazovna tehnologija kakva je dobijanje PE-LD-a zahtevala je i odgovarajući stručni kadar, od rukovodećeg inženjerskog do smenovoda i najvažnijih rukovalaca procesa. I u ovom pogledu fabrika PENG može se pohvaliti svojim kadrovima od početka proizvodnje pa do danas. Ne treba ispustiti iz vida da su u jednom proizvodnom pogonu magistrirala i doktorirala dva procesna inženjera (koji su kasnije bili i direktori fabrike) i to iz problematike sinteze polietilena niske gustine. Ova dva bivša člana fabrike PENG kasnije su tokom svoje profesionalne i akademske karijere bili među vodećim stručnjacima polimerne struke u zemlji, kako po objavljanim i saopštenim radovima, tako i po drugim aktivnostima na domaćoj i inostranoj sceni. Pored toga i drugi bivši rukovodeći kadrovi iz fabrike PENG ostvarili su zapažene karijere, kako u okviru HIP-PETROHEMIJE, tako i na drugim mestima u našoj privredi, a nekoliko njih i u inostranstvu.

Iz svih ovih razloga nije ni čudno da je još 2000. ceo broj časopisa *Svet polimera* (sveska 2 na preko 100 stranica) bio tematski posvećen polietilenu niske gustine, što je redak slučaj ne samo kod nas već i u svetu. U tom broju nalazi se mnoštvo radova o problematici ne samo dobijanja PE-LD-a, već i o specifičnim procesnim aspektima održavanja, a zapaženi su i prilozi prerađivača ovog materijala. I sada posle 15 godina od ovog izdanja, u tim tekstovima mogu se naći veoma korisni podaci o polietilenu niske gustine, a mnoge informacije i danas su aktuelne.

Imajući u vidu sve napred navedeno, pred sadašnjim i budućim generacijama zaposlenih u PENG-u u Pančevu stoji ne mali i nimalo lak zadatak da nastave sa započetim putem i uspešnom proizvodnjom, kao i da održe renome i ugled koji kolektiv fabrike PENG s pravom zaslužuje.

*Dr Vojslav Bogdanović*

*Direktor fabrike PENG u periodu 1987–1991.*



Deo primarne kompresije i recikla