Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Naučno-stručni kolokvij o izvedbenom projektu društvenog cilja VIII, podcilj A: Razvoj i proizvodnja energetske, procesne i druge mašinske opreme veće efikasnosti i na bazi malootpadnih tehnologija sa novim vidovima konverzije energije

Hanjalić, Kemal

1987

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/handle/123456789/887

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

NAUČNE KOMUNIKACIJE

XI

Komisija za energetiku

NAUČNO–STRUČNI KOLOKVIJ O IZVEDBENOM PROJEKTU
DRUŠTVENOG CILJA VIII /PODCILJ A/

RAZVOJ I PROIZVODNJA ENERGETSKE, PROCESNE I DRUGE MAŠINSKE OPREME VEĆE EFIKASNOSTI I NA BAZI MALOOTPADNIH TEHNOLOGIJA SA NOVIM VIDOVIMA KONVERZIJE ENERGIJE

(Sarajevo, 21. oktobra 1986. godine)

Sarajevo, 1987.

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

NAUČNE KOMUNIKACIJE

XI

Komisija za energetiku

NAUČNO–STRUČNI KOLOKVIJ O IZVEDBENOM PROJEKTU
DRUŠTVENOG CILJA VIII /PODCILJ A/

ANU BiH АНУ БиХ

RAZVOJ I PROIZVODNJA ENERGETSKE, PROCESNE I DRUGE MAŠINSKE OPREME VEĆE EFIKASNOSTI I NA BAZI MALOOTPADNIH TEHNOLOGIJA SA NOVIM VIDOVIMA KONVERZIJE ENERGIJE

(Sarajevo, 21. oktobra 1986. godine)

Urednik
Kemal Hanjalić,
redovni član Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Sarajevo, 1987.

ANU
ВіН
АНУ
БиХ

S A D R Ž A J

Uvodne napomene 5

Tematske oblasti 1: VISOKOEFEKTIVNE MALOOTPADNE TEHNOLOGIJE ENERGETIKE KONVERZIJE UGLJA 9

Tematska oblast 2: PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH GASOVA I TRETMAN SEKUNDARNIH MATERIJA U TERMOENERGETSKIM POSTROJENJIMA . . . 21

Tematska oblast 3: NOVE KONCEPCIJE MOTORA SUS VEĆE EFIKASNOSTI I EKONOMIČNOSTI 25

Tematska oblast 4: KORIŠĆENJE NEKONVENCIONALNIH ENERGETSKIH IZVORA 29

Tematska oblast 5: RAZVOJ METODA MATEMATIČKOG MODELIRANJA, KOMPJUTERSKOG SIMULIRANJA I EKSPERIMENTALNE TEHNIKE 35

ANU ВіН АНУ БіХ

Učesnici Kolokvija

Prof. dr Naim Afgan, Institut „Boris Kidrič", Vinča
Prof. dr Žarko Bukurov, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
Prof. dr Ivan Filipović, Mašinski fakultet, Sarajevo
Akademik Kemal Hanjalić, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine
Dipl. inž. Edhem Hrnjević, ENERGOINVEST – ITP, Sarajevo
Dr Aleksandar Knežević, Institut za procesnu tehniku, energetiku i tehniku sredine, Sarajevo
Prof. dr Peter Novak, Fakultet za strojništvo, Ljubljana
Prof. dr Simeon Oka, Institut „Boris Kidrič", Vinča
Dipl. inž. Bojan Paradiž, Elektroinstitut „Milan Vidmar", Ljubljana
C. Sc. Aleksandar Popović, ENERGOINVEST – ITEN, Sarajevo
Mr Miroslav Sijerčić, ENERGOINVEST – ITEN, Sarajevo
Prof. dr Branislav Todorović, Mašinski fakultet, Beograd
Prof. dr Marija Todorović, Poljoprivredni fakultet, Beograd
Prof. dr Radivoje Trifunović, Mašinski fakultet, Beograd

Priloge poslali:
Prof. dr Miloš Gulić, Mašinski fakultet, Beograd
Prof. dr Drago Ocepek, Tehnološka fakulteta, Ljubljana

ANU BiH АНУ БиХ

UVODNE NAPOMENE

Akademik Kemal HANJALIĆ

Drugarice i drugovi, poštovane kolegice i kolege, dragi gosti,

Dozvolite mi da otvorim današnji kolokvij o Izvedbnom programu istraživanja predloženom za društveni cilj VIII–A „Razvoj i proizvodnja energetske, procesne i druge mašinske opreme veće efikasnosti i na bazi malootpadnih tehnologija sa novim vidovima konverzije energije".

Pozdravljam sve učesnike u kolokviju i zahvaljujem se svima na odzivu.

Ovaj izvedbeni program koji je predmet naše današnje rasprave je, kao što znate, jedan od niza naučnoistraživačkih programa, prihvaćenih kao prioritetni društveni ciljevi u narednom srednjoročju i plod su koordinirane akcije SIZ-a nauke BiH i ANUBiH na koncipiranju i iniciranju komplesnih istraživačkih projekata sa jasno definisanim razvojnim pravcima i konkretnim krajnjim zadacima od prioritetnog značaja za daljnji tehnološki i društveno-ekonomski razvoj Republike.

Složenost problematike, široki front istraživačkih pravaca i zadataka koji su predloženi izvedbenim programom, značajna materijalna sredstva koja su nužna za realizaciju programa kao i sveukupni značaj čitave akcije, pretpostavlja i veliku društvenu odgovornost i nameće potrebu da se predloženi programi podvrgnu široj javnoj raspravi i društvenoj ocjeni u svrhu provjere društveno-ekonomske opravdanosti, a takođe i kompatibilnosti sa usvojenim strateškim razvojnim dokumentima, te izvrši dopuna, odnosno selekcija predloženih zadataka u skladu sa prioritetnim razvojnim potrebama kao i kadrovskim potencijalima kojima raspolažemo, ili ćemo raspolagati.

Bitnu fazu u procesu valorizacije predloženih izvedbenih programa čini i današnji kolokvij na koji smo pozvali eminentne jugoslovenske naučnike i stručnjake za oblast energetike, procesne tehnike i motoristike. Raduje me što se većina pozvanih odazvala našem pozivu.

Razvoj novih, efikasnijih, malootpadnih i malozagađujućih, odnosno ekološki prihvatljivijih tehnologija konverzije energije i procesiranja primarnih resursa i energenata, kao i odgovarajuće opreme na bazi najnovijih naučnih dostignuća i empirijskih saznanja je, uz obezbjeđenje dovoljnih količina energije, jedan od najprioritetnijih ciljeva strategije dugoročnog razvoja energetike Jugoslavije i od posebnog su značaja za našu republiku.

Navedeni tehnološki ciljevi čine okosnicu istraživačkog programa društvenog cilja VIII–A. Njegova realizacija ima za cilj da se prevaziđe nezadovoljavajući nivo razvijenosti sadašnjih energetskih kapaciteta, izvrši supstitucija većeg dijela sada prisutnih tehnologija novijim tehnologijama, izmijeni struktura, proizvodni odnosi i programi u skladu sa modernim trendovima u svijetu. Pored sopstvenih potreba za dugoročnim osiguranjem dovoljnih količina energije, novim tehnologijama konverzije kojima bi se osigurao podnošljiv odnos prema okruženju i racionalno trošenje i gazdovanje energetskim resursima, ovaj društveni cilj bi razvojem novih tehnologija osigurao i širi plasman energetske opreme i na inostranom tržištu, za koje u našoj republici postoje značajni proiz-

vodni kapacitet, a koja se inače sve teže plasira ukoliko nije ponuđena u okviru ponude kompletne tehnologije. Međutim u okviru ovih neposrednih i načelno opšteprihvaćenih ciljeva postoje gradacije u prioritetu, moguće su razlike u pristupu, metodu, obimu koje treba usaglasiti prije početka realizacije ovog izvedbenog projekta, a što je dijelom zadatak i naše današnje rasprave.

Treba napomenuti da je na izradi ovog izvedbenog projekta po prvi put okupljen skoro sav raspoloživi naučni kadrovski potencijal Republike, uz anagažovanje svih naučnoistraživačkih i visokoškolskih organizacija iz razmatranih naučnih oblasti. Ovakav pristup bi trebalo da garantuje nužnu koncentraciju naučnoistraživačkog kadra kao prvi preduslov za realizaciju bilo koje od predloženih tematskih oblasti.

Međutim, veliki broj učesnika u izradi programa nužno nosi sa sobom i razlike u gledištima pa je shvatljivo da je izvedbeni program raznovrstan i u mnogo čemu heterogen. Ovo ne treba da nas sputava u našoj raspravi i kompletan materijal treba smatrati kao prvu, radnu varijantu podložnu raznim dopunama i izmjenama. Naš cilj je da svaki segment, svaku tematsku oblast pa i svaki zadatak podvrgnemo naučnoj i stručnoj analizi i kritici, da probamo sugerisati i određeni, bar kvalitativni, redosljed prioriteta, ali bez pretenzije da dođemo do nekih ujednačenih svodnih zaključaka. Autorima materijala proslijedićemo sve naše sugestije, primjedbe, dileme i pitanja i dati im priliku da brane svoje stavove. Uz mišljenje posebne grupe eksperata koje je angažovao SIZ nauke, te mišljenje privrede koja će se takođe izjasniti, prilozi iz današnje rasprave, koje ćemo štampati kao autorizovane u ediciji ANUBiH „Naučne komunikacije", treba da pomognu nosiocima projekata da dorade programe, a koordinatorima tematskih oblasti da pokušaju napraviti i neku selekciju kako bi kompletan program sveli u realne okvire.

Na današnji sastanak pozvali smo i nosioce pojedinih tematskih oblasti i nekih od zadataka kako bi mogli, ako bude potrebno, dobiti i dodatna objašnjenja. Predložio bih ipak, da što više vremena damo gostima na raspolaganje. Prije prelaska na raspravu zamoliću dr Aleksandra Kneževića da kao uvod iznese ukratko sadržaj i strukturu izvedbenog projekta. Zatim bi prešli na diskusiju o pojedinim tematskim oblastima. Na kraju bi se osvrnuli, ako bude potrebno, na projekat kao cjelinu.

U uvjerenju da su sve pripreme obavljene korektno, te da su dostavljeni materijali dovoljno podsticajni za konstruktuvnu raspravu, otvaram ovaj kolokvij i želim svima uspjeha u radu.

Dr Aleksandar KNEŽEVIĆ

Pošto smo svi čitali ove materijale daću samo kratak uvod. Devet naučnoistraživačkih organizacija iz Bosne i Hercegovine – Sarajeva, Tuzle, Banja Luke i Zenice se uključilo u izradu ovog programa i izrazilo želju da učestvuje u realizaciji Programa istraživanja.

Ima pet tematskih oblasti sa 26 istraživačkih zadataka. Ono što je osnovno bilo u ovoj koncepciji, što je okosnica cijelog Projekta DC VIII A je energetska konverzija uglja. To je bilo osnovno jer je ugalj naš osnovni energetski medij. Do skora se kod nas smatralo da mi imamo dobre kotlove, dobra ložišta, rađena po uzoru na strane licence, a da imamo loš kvalitet uglja. Međutim, stvar je obratna. Ugalj je onakav kakav imamo, ni dobar ni loš, nego datog kvaliteta, a ložište je dobro ukoliko je prilagođeno toj vrsti goriva. Prema tome, istraživanja su usmjerena na racionalno i uz minimalno zagađivanje životne sredine, korištenje ovog domaćeg energetskog resursa.

Tematska oblast 1 upravo tretira savremene procese energetske konverzije uglja, bilo direktno uglja bilo da se iz uglja dobije sekundarno gorivo u nekom drugom vidu. Ova tematska oblast je dosta ambiciozna. Prvi zadatak se odnosi na kotlove sa fluidizovanim slojem sa nadpritiskom. Zatim, drugi zadatak, vrlo savremena tema—MHD konverzija uglja. Treba odmah da napomenem da se na ovom istraživanju već radi, uopšte kroz ovaj projekat su uključena i sva istraživanja koja bi se i inače radila i da nema ove inicijative SIZ-a nauke. Sva ona istraživanja koja su u toku, uklopljena su i povezana s istraživanjima koja se predlažu. Sigurno je da se ovim njihov obim povećava.

Treći zadatak unutar ove tematske oblasti se odnosi na pulzirajuće sagorijevanje uglja. Jedna potpuno, za naše uslove, nova tehnologija sagorjevanja. Uopšte, ideja je bila da pokušamo da se uključimo u istraživanja koja su u svijetu nova, a gdje mi možemo da uskočimo. Znači, ne da kopiramo ono što je razvijeno, nego da pokušamo da uskočimo u tekuća istraživanja novih stvari u svijetu.

Zatim, četvrti zadatak, visokotemperaturna gasifikacija uglja, opet istraživanje koje je u određenom obimu započeto ranije, te peti zadatak dvostepeno sagorijevanje, tj. istraživanje direktne gasifikacije uglja.

Prethodni zadaci se odnose na ugalj, jedino zadatak 6 iz ove tematske oblasti se odnosi na gasovita goriva. Predložen je zbog toga što je gas novina u Sarajevu, a s druge strane, ukoliko bi se dobivao gas iz uglja, onda se na ugalj nadovezuje oprema vezana ne samo za ugalj nego i za gas.

Druga tematska oblast, je iz područja procesne tehnike, a naslanja se na sagorijevanje uglja, uz ložišta treba prateća oprema u prvom redu za čišćenje gasova i za transport produkata sagorijevanja. Tako da su ovdje predložena dva zadatka vezana za izdvajanje čvrstih čestica iz dimnih gasova. Prvi zadatak se odnosi na elektrofiltere, gdje se predlaže i nova tehnologija otresanja elektrofilterskih ploča, a drugi na istraživanja visokoefektivnih filterskih odvajača.

Zatim, vezano za produkte sagorijevanja uglja je razvoj pneumatskog transporta, u prvom redu da se ovlada opremom za pneumatski transport, a zatim odsumporavanje dimnih gasova, što je novina u našoj praksi. Zbog visokog sadržaja sumpora u našim ugljevima, zbog velikog korišćenja uglja, očito je da mi moramo da idemo na tu novinu, na odsumporavanje dimnih gasova iz velikih ložišta.

Treća tematska oblast odnosi se na motore jer imamo motornu industriju u prvom redu Famos, Pretis i drugu industriju u Bosni i Hercegovini, Rudi Čajavec u Banja Luci koji radi prateću opremu za motore, itd. Tu su zadaci vezani za alternativna goriva, SUS motori na bazi keramičkih materijala, kontrolisano odvijanje procesa. To su zadaci koji bi doveli do povećanja stepena korisnosti SUS motora. Zatim, oprema za regulaciju sagorijevanja benzinskih motora primjenom mikroprocesora, te motori sa produženom ekspanzijom.

Četvrta tematska oblast odnosi se na nekonvencionalne izvore energije. Prvi zadatak se odnosi na geotermalne vode. Naša republika raspolaže sa dosta geotermalnih voda, mada su nedovoljno istražene. Određena istraživanja se u Sarajevu vrše i rezultati ohrabruju. Predložena istraživanja se odnose na razvoj opreme za korišćenje geotermalnih voda.

Zatim, slijedi zadatak koji se odnosi na toplotne pumpe i korišćenje sunčeve energije i ono na čemu se već radi kod nas, a to je dobivanje energije iz smeća i odpada bez zagađivanja sredine. Određena istraživanja su već završena, razvijen je kotao koji radi u šaržama, sad se predlaže kotao gdje bi se spaljivanje smeća vršilo kontinualno.

Peta tematska oblast, posebno je interesantna za naučnoistraživački rad, odnosi se na matematsko modeliranje, kompjutersko simuliranje i eksperimentalne tehnike. Neovisno od toga koliko će se tematskih oblasti, odnosno zadataka raditi i finansirati, moramo da osvojimo savremene metode naučnoistraživačkog rada, bilo metode mjerenja, bilo metode matematskog modeliranja i kompjuterskog simuliranja. Mislim da smo, naročito u eksperimentalnim metodama, iz određenih razloga zaostali i tu moramo da ubrzamo rad.

Znači, prvenstveni cilj istraživanje je dobijanje podloga za razvoj domaće opreme za energetsku konverziju uglja. Realizacija istraživanja treba da se sprovede kroz povezivanje većeg broja ustanova u Republici da bi se maksimalno koristila infra-struktura koje naučne ustanove imaju, postrojenja, oprema, itd., a kod gradnje novih eksperimentalnih postrojenja, predviđeno je da to budu višenamjenska postrojenja, odn. eksperimentalni poligoni gdje će moći veći broj naučnoistraživačkih organizacija da vrši svoja istraživanja.

U tom smislu posebno očekujemo i molimo za pomoć, za sugestije naših gostiju oko gradnje eksperimentalnih postrojenja da bi ona bila što racionalnija i da bi se iz njih moglo dobiti što više rezultata.

U svijetu se u posljednje vrijeme sve snažnije razvija međunarodna naučnotehnička saradnja. Posebno je značajna saradnja na zaštiti sredine. Sve ove teme na neki način graniče se sa tom oblasti, sa zaštitom sredine, i intencija je da se naprave takvi programi, da se maksimalno kroz međunarodnu saradnju dođe do znanja koja imamo van Jugoslavije, da se ovim Programom uklopimo u naučna istraživanja u svijetu i da na što jednostavniji i racionalniji način dođemo do podataka za razvoj vlastite opreme.

Prof. Hanjalić je već pomenuo da je ponuda zadataka veća i od mogućnosti SIZ-a nauke i naše privrede da je finansiraju i da je veća od mogućnosti samih naučnoistraživačkih organizacija da se ona realizuju. Sigurno je da će doći do toga da ćemo zajedno ocijeniti da je nešto manje značajno, a nešto više značajno, tako da i u tom pogledu, isto tako, od vas očekujemo značajne sugestije.

TO.1. VISOKOEFEKTIVNE MALOOTPADNE TEHNOLOGIJE ENERGETSKE KONVERZIJE UGLJA

Prof. dr Naim AFGAN

Prije nego što pređemo na diskusiju po prvoj tematskoj oblasti hteo bih da kažem nešto što se, čini mi se, odnosi na dobar deo ovih tema. Iskustvo Instituta „Boris Kidrič" u planiranju naučno izdavačkog rada nije malo, a govori u prilog jednom stavu, koga treba izgrađivati gde god je to moguće kod planiranja i kod pravljenja ovakve vrste dugoročnijih planova koji imaju strategijski karakter. Reč je o sledećem. Poznato je da je IBK prolazio kroz različite faze razvoja i kroz kritične faze razvoja. Međutim, pokazalo se da su najbolje prošli oni koji su imali solidno razvijena fundamentalna istraživanja. Ova činjenica se nedvosmisleno dokazali u nizu oblasti da IBK ima široki spektar oblasti, međutim ovo se pokazalo gao generalno pravilo, koje je došlo do izražaja u većini oblasti naučnih delatnosti i čini mi se da je vredno kao takvo da bude ugrađeno i da ga koriste i drugi pri pravljenju ovakvih strategija. U tom svetlu ja sam hteo i da nešto kažem o ovom programu koji je pred nama.

Neki programi u ovom predlogu su primerni ovom stavu i da kažem, imaju jedan balans, jedan odnos težine koja se daje odgovarajućoj primeni i fundamentalnim istraživanjima. I taj bilans mora da postoji tj. mora da postoji ravnoteža odnosa, između primene i fundamentalnih istraživanja jer bi bilo opasno otići i u drugu krajnost. Zato bi sugerirao da svugde gde je to manje učinjeno prilikom planiranja i prilikom izrade ovog programa, da se taj program u tom smislu dogradi. Šta ja pod tim mislim?

Postoje neke osnovne discipline naučne, na koje se ovo sve nastavlja, koje mi moramo da negujemo u našim institucijama i da ih promovišemo u saglasnosti sa trendovima koji u pojedinim oblastima postojeu svetu. U tom smislu, čini mi se, neophodno je da programski ciljevi i programski zadaci, moraju da dožive neku korekciju da bi to ugradili unutar svakog od ovih zadataka. Osnovne oblasti o kojima se ovde govori a spadaju u grupu fundamentalnih istraživanja, su mehanika fluida, prenosu toplote i mase, sagorevanju, kriogenu, dakle nove discipline, ovde treba dodati i druge visokotemperaturske tehnologije. Bilo bi korisno da svaki ovaj zadatak izabere disciplinu na koju će se on u najvećoj meri oslanjati i da se na taj način pretežno, ili da kažem orijentisano bavi razvojem pojedinih od ovih disciplina. Čini mi se da bi se na taj način postigla dva cilja koja mora ovaj strategijski program da sadrži u sebi, a to je jedan koji se odnosi na obrazovanje kadrova, i stvaranju kadrovske baze visokog nivoa, što se podrazumeva rad na razvoju i unapređenju pojedinih naučnih disciplina na koje se oslanja. I, s druge strane, da donosi one koristi koje, neophodno, ovakav program sa svojim usmjerenim ciljevima mora da ima.

Dobar primer ovakvog postupka kad je reč o mehanici fluida, dat je u zadatku koji se odnosi na nova stremljenja u modeliranju procesa, i razvoju novih tehnika za eksperimentalno istraživanje, jednofaznih i višefaznih sistema. Međutim, ima zadataka u kojima to nije dovoljno izraženo, pa bi zato svaki zadatak pojedinačno, trebalo u ovom svetlu posebno razmatrati i zato bih dao jednu generalnu primedbu, a to je, da se poku-

ša, barem kad je eč o ovoim osnovnim fundamentalnim aspektima svakog od ovih programa da se stvori neka korelacija ovih programa sa postojećim znanima u zemlji i svetu. Negde je to učinjeno, a negde nije. Čini mi se da to treba da pomogne i onima koji ovo predlažu da usaglase u onim delovima kada se govori o razvoju pojedinih disciplina sa sadašnjim stanjem u ovim oblastima u svetu. Čini mi se da ne bi bilo uputno i pametno da mi ne koristimo svetska iskustva i da nastojimo da ne zaostajemo u meri u kojoj to nije potrebno za svetom. Tako da ja plediram, da se kod izrade programa koji se oslanja na fundamentalna istraživanja neophodno da ona budu dovedena na nivo onoga što se u zemlji i svetu radi. Na taj način, što ne mora biti urađeno u usmerenom delu cilja, koji može imati i druge aspekte koji su ovde u značajnoj meri zastupljeni. Evo, toliko bih ja za ovaj uvodni deo.

Prof. dr Peter NOVAK

Ja bih se nadovezao na tu diskusiju koja je, mislim, jako bitna i da kasnije ne bi ponavljali ja bih dodao samo još jedno razmišljanje.

Naime, u čitavom programima se radi o dosta novim tehnologijama, a jako se malo pominju istraživanja na području materijala. Ja mislim, iako su veoma važni prenos toplote i mase, itd. da međutim Jugoslavija strepi od nedostataka materijala. Nemamo mi materijala kvalitetnih ni za postojeće tehnologije koje su danas, tako da kažem, normalne u svetu, a kamoli za nove tehnologije gde se traži mnogo više znanja. Ja sam osetio jednu veliku nestašicu stručnjaka na području ispitivanja materijala i razvoja materijala. Jer, niz zadataka se neće moći dovesti do kraja, jer će nedostajati onaj drugi deo.

Njih treba potražiti ovde u zemlji, mislim na saradnju ako ovdje nema tih snaga. Mislim da bez tog dela ovaj Program neće doživeti dobar kraj.

Prof. dr Branislav TODOROVIĆ

Smatram da je istraživačka tema vrlo značajna za Bosnu i Hercegovinu, kao i za čitavu Jugoslaviju, da bi takvi projekti trebalo da se rade u svim našim republikama paralelno (naravno, ako u nekoj od republika nije već u toku, ili čak završen).

Pristup da se predloženi program istraživanja razmotri na jednom ovakvom skupu, sa recenzentima iz cele Jugoslavije, je vanredan primer želje Izvršioca da se već na početku istraživanja dobije objektivno ocenjen program, uz određene sugestije za izmene ili dopune.

(4.1.a) U čitavom programu na više mesta se pominje istraživanje u vezi prenosa toplote. Tako se i u zdataku 4.1.a predviđa izrada opreme i pilot – eksperimentalnog postrojenja na kome bi se, između ostalog, utvrdila i mogućnost intenziviranja prenosa toplote. To su elementi fundamentalnog istraživanja, pa predlažem da se sva istraživanja te vrste objedine. Trebalo bi utvrditi da li se i na nekom od domaćih instituta radi na sličnim istraživanjima, jer se često pokazalo da nema bliže saradnje među našim istraživačkim organizacijama, a mi nismo u prilici da pojedinačno radimo na više mesta paralelno.

U vezi sa geotermalnom energijom pominje se proširenje primene pomoću toplotnih pumpi. Zato se u tačkama 2 i 6 predviđa istraživanje mogućnosti povećanja stepena iskoristivosti geotermalne energije upotrebom toplotnih pumpi. Istraživanja primene toplotnih pumpi predviđa se i u vezi ostalih nekonvencionalnih izvora energija, pa istraživanja treba objediniti.

(4.1.b) Deo koji se odnosi na proizvodnju električne energije iz niskotemperaturskih geotermalnih izvora – pominju se isti problemi koji su navedeni i u odeljku 4.1.a. Važi ista primedba o objedinjavanju kao i u prethodnoj tački ovog teksta.

Mene je malo zbunio predlog izrade prototipa turbine za male temperaturske padove. Treba prethodno proveriti da li je naša industrija zainteresovana da ovlada proizvodnjom ovakvih turbina, jer inače čemu skupa investicija? To je pitanje autorima ovog dela programa i predlog da predloženi deo programa ponovo razmotre. Ja lično mislim da izrada prototipa nije opravdana.

Upoređujući zahteve za finansijska sredstva postoji nesklad između raspodele troškova. Za ovaj deo autori su predvideli izuzetno veća sredstva od ostalih zadataka ovog podprojekta.

Zapazio sam da se u navedenoj literaturi zadatka 4.1.b nalaze radovi štampani i u dalekom periodu od 1969–1975. godine. Mislim da te radove treba izbaciti.

(4.2) U zadatku 4.2 pominju se toplotne pumpe, pa podsećam da sam već predložio spajanje slične problematike iz pojedinih zadataka. Ubeđen sam da toplotne pumpe predstavljaju široko polje istraživanja od izuzetnog značaja za domaće potrebe i industriju. Smatram da se tu može mnogo uraditi i da bi se otvorile široke mogućnosti domaćim proizvođačima. Isto kao i profesor Novak, smatram da je suviše malo para predviđeno za ovaj, tako značajan zadatak.

(4.3) Što se tiče ovog zadatka, već je u prethodnim izlaganjima rečeno i ne bih ponavljao detalje, da treba istraživanjima obuhvatiti i mere arhitekture za pasivnu primenu solarne energije.

Što se tiče predviđenog istraživanja u vezi proizvodnje solarnih kolektora, treba naglasiti da se s njima u vezi ne polazi od početka. U Jugoslaviji se proizvode kolektori na više mesta, pa treba spojiti stečena znanja i iskustva, i ići od postignutog nivoa dalje.

Ja bih napomenuo da i neki rokovi za izvršenje pojedinih zadataka moraju biti izmenjeni.

Prof. dr Naim AFGAN

Mislim da bi bilo potrebno da ovde na neki način dovedemo korelaciju ovoga programa sa potrebama u Republici. Šta ja pod ovim mislim? Vi znate da u Republici do kraja veka treba da se izradi oko 3000 MW, 10 blokova po 300 MW, ja mislim da je to u trenutku aksiom na koga se treba osloniti kada je reč o propisima u oblasti energetike. Istraživački program koji to podupire ne vidi se ovdje. Bilo bi prirodno i normalno za očekivati da 3000 MW termoelektrana podupire jedan istraživački program, značajan, odmeren na način na koji to treba da se učini. Ja, ne delim mišljenje o tome, da će to biti fluidizovanim sagorevanjem pod pritiskom, niti mislim da će to biti visokotemperaturna gasifikacija uz uvažavanje svih ovih tema koje su izuzetno važne i veoma značajne. Mislim da će to biti pre svega sagorevanje sprašenog lignita u velikim moder-

nim ložištima. Osobenost ovih postrojenja sa stanovišta bosansko-hercegovačkih ugljeva mora biti predmet i ovoga programa naučnog i stručnog rada.

Ova osobenost bosansko-hercegovačkih ugljeva zahteva poseban pristup. U poslednje vreme saznajemo na jedan vrlo loš način, ružan način, da ogledni objekti nisu podobni za naše ugljeve. Čini mi se, ako već planiramo danas, naučno-stručni program u oblasti termoenergetike da to mora da nađe u njemu mesto. Ne određujem ni veličinu, ni obim kojim bi se to moglo projicirati ovde, ali čini mi se da bi neka vrsta zadatka iz tog domena morala da postoji i u okviru ovog programa.

Dipl. ing. Edhem HRNJEVIĆ

U elaboratu, koji je pred nama, je na više mjesta spomenuto da će ugalj i u narednom periodu, rekao bih možda i sto godina, biti naše osnovno goviro za proizvodnju električne energije u termoelektranama. Poznato je da jug. geološke rezerve mrkog uglja i lignita iznose oko 28 milijardi tona, bilansne oko 21 milijardu. Od toga na SRBiH otpada oko 5,5 milijardi geoloških rezervi.

Ne znam zašto nije, ali je ovim vrlo atraktivnim programom trebalo predvidjeti uključivanje navedenih instituta na rješavanju vrlo gorućih i vrlo realnih problema izgaranja uglja u postojećim i budućim velikim kotlovima termoelektrana sa klasičnom konverzijom uglja.

Istina je da je izgaranje uglja u fluidiziranom sloju (atmosferski ili pod pritiskom) revolucionarni potez u projektovanju parnih kotlova. Eksperimentalna ložišta (npr. TE Flinger i TE Volklingen) su dala dobre rezultate. Teškoće će tek nastati kod većih ložišta. Ali o tome ovom prilikom ne bih govorio jer je u ovom programu o tome dosta rečeno. Ipak treba naglasiti da su oksidi NO_x u ložištima sa fluidnim slojem sa pritskom od 4,5 bar smanjeni skoro za dvije trećine.

Htio bih međutim, iskoristiti ovu priliku da istaknem jednu činjenicu: kotlove koje ćemo postavljati u idući 20 g. i koji će se kao i današnji projektovati za radni vijek od 25–30 god. (znači da će raditi negdje do 2035–2040 g.) će sigurno biti projektovani i isporučeni sa klasičnim ložištima, sa manjim ili većim poboljšanjima (dvostepeno izgaranje i sl.).

To znači da ćemo u narednih 50–60 god., obzirom na karakter naših ugljeva, biti suočeni sa svim nevoljama koje i danas prate kotlovska postrojenja, kao što su:

– da rade sa relativno niskim stepenom raspoloživosti i pouzdanosti
– da rade sa cca 10–15% nižim kapacitetom od projektovanog
– da su osjetljivi na čak i neznatne promjene kvalitete uglja
– da se zašljakuju i zatrpavaju pepelom
– da su izloženi temperaturnim šokovima, temp. naprezanjima i koroziji jer ih godišnje i 30 puta obustavljaju što planirano što neplanirano zbog čišćenja ili pucanja cijevi,
– da uslijed raubovanja i nestacionarnog rada relativno brzo stare, itd. itd.

Dobro je da se jednom počnu uvoditi i nove metode korištenja uglja u kotlovima, to je i logično, začudo je da se čekao skoro konac 20. vijeka da se nešto počne i praktično raditi na poboljšanju iskorištenja uglja. Ali rekoh, ni do konca ovog vijeka sigurno nećemo postaviti niti jedan kotao snage 200 MW i više sa fluidizirajućim slojem. Male kotlove hoćemo.

Sve ovo govorim da bih skrenu pažnju ovim našim zaistva vrijednim i entuzijazmom prožetim institutima da bi se isto toliko ako ne i više trebalo baviti i klasičnim tehnologijama kotlovskih postrojenja s ciljem postizanja njihove veće efikasnosti i to:

1. Istraživačkim radom na postojećim kotlovima (u SRBiH ih ima dosta) pa neka to bude ili samostalno ili u saradnji sa institutima u Ljubljani, Vinči, maš. fakultetima u Beogradu, Novom Sadu, uključivo i uz saradnju sa stručnjacima iz eksploatacije tih postrojenja a sve u cilju povećanja pogonske pouzdanosti, učina i produženja rada između dva čišćenja. Za samo 10–15% povećanja efikasnosti u odnosu na sadašnje stanje donijeli bi ovoj Republici skoro besplatno jedan 200 MW-ni blok – a možda i više.

2. Budući da će se do konca ovog vijeka u SRBiH postaviti još barem 8–10 novih blokova snage 200, 300 i 500 MW (neka me drugovi iz Elektroprivrede isprave ako sam malo pretjerao), naša nauka bi trebalo svojim učešćem, a to može, da pruži konkretne usluge Elektroprivredi u cilju boljeg definisanja osnovnih komponenti kotlovskih postrojenja koje kupujemo i koje ćemo još dugo kupovati izvan naše zemlje, zatim boljoj karakterizaciji fizičko-hemijskih osobina uglja i pepela i sl. Te usluge bi se bazirale na sistematskoj analizi rezultata dobijenih praćenjem statističkih informacija iz prakse kako se to radi u zemljama zapadne Evrope i na vlastitim istraživačkim aktivnostima jer razvoj računara dozvoljava široku primjenu matematskog modeliranja za rješenje složenih zadataka procesa izgaranja. (U SR Njemačkoj se za određene slučajeve vrše provjeravanja i na modelu 1:50). Poznato je da u zemlji imamo, nažalost, kotlova iz čitavog svijeta (Japana, Francuske, SR Njemačke, SAD, Švedske, Mađarske, ČSSR, SSSR, Poljske, Švicarske) pa eto prilike za naučno bavljenje problemima kotl. postrojenja. Za oko 75% od ukupne neraspoloživosti jednog termoenergetskog bloka je „kriv" kotao. Nama su pomenute usluge i saznanja potrebna već danas, sutra će to biti kasno jer znamo kako naši investitori, osim časnih izuzetaka, kupuju kotlovsku opremu u inostranstvu – nekad se više zabavimo oko „vešmašine" kad je kupujemo u trgovini! Dosta je više „igre" sa stepenom djelovanja kotla i jednog podatka o garantnoj kaloričnoj vrijednosti uglja. To su izmislili projektanti i proizvođači kotlova (neka mi prisutni profesori oproste). Treba za šire područje kvalitete uglja, znalački izabranoj iz propisne karte kvalitete rudnika, dati kotlaru dovoljno podataka o fizičko-hemijskim osobinama uglja i pepela, zatim preporuke naše nauke, event. i probno izgaranje a tražiti garancije za puni kapacitet, za konstantne parametre, te za neprekidni pogon od min. 3000 sati godišnje bez zastoja zbog čišćenja. Izraditi već jednom uputstva o postupku za definisanje kvalitete uglja koji se predaje kotlaru, zatim uputstva za definisanje garancija pri kupovini kotla – ovo čak ozakoniti.

Imamo čak jedan tender, gdje kupac traži da kotao ne emituje više od toliko i toliko % SO_2, SO_3, NOx, prašine i dr. i to bi, mislim, bio ispravan put i za izbor postrojenja za desulfurizaciju i denitrifikaciju – a ne zagaduj koliko hoćeš pa onda prečišćavaj!

Dalje bih na ovom važnom skupu istakao još i sljedeće:

– Gdje su skoncentrisana saznanja o fizičko-hemijskim osobinama i sklonostima za zašljakivanje ugljeva iz SRBiH? Da li će kotao imati suho ili tečno odvođenje šljake sa aspekta zaštite okoline, sa aspekta promjenljivosti kvalitete uglja i dr.? Da li podkritične ili nadkritične parametre, i sl.? Gdje je „banka" podatka o svim važnim komponentama naših kotlova u pogonima?

– Gdje su centri za simultarnu obuku personala za vođenje savremenih kotlova i blokova?

EDF u Francuskoj ih ima oko 10!

– Ko definiše filozofiju elektrane, ulogu u sistemu kroz 30 g. pogona – kad treba u kojem vremenskom periodu da „pegla" dijagrame potrošnje?

– Ko definiše tehnički minimum kotla?

– Ko određuje snagu bloka, broj blokova na jednoj lokaciji sa aspekta raspoloživosti termoelektrane i zaštite okoline?

– Zašto TE Gacko mjesto 2 x 300 MW nije koncipirana sa 3 x 200 MW ili 4 x 150 MW, nemamo naučnog odgovora. Gomilanje Elektrana u jednom području (Tuzlansko–Ugljevički bazen) sa aspekta zaštite okoline mogla bi biti greška?

– Da li nam u SRBiH uopšte trabaju blokovi jači od 300 MW?

Statistika kaže da što su blokovi na slabije ugljeve jači to im je raspoloživost manja.

– Ko određuje nivo i sistem automatizacije bloka? Nije to stvar projektanta bloka a ni neposrednog investitora – to određuje niz faktora, da ih ovdje ne nabrajam.

– Niko se, kako to čine zap. zemlje, ne bavi visinom rezerve na postrojenjima kotla i bloka. U jednom materijalu se navode 20 raznih faktora relevantnih za ocjenu rezervi; između ostalog npr. i stepen zasoljenosti i starenje turbina i kondenzatora i sl.

Po tom pitanju se održavaju čak i posebni simpozijumi. Eto širokog polja angažovanja vas naučnih radnika – a koristi od postignutih rezultata za poboljšanje efikasnosti termoenergetskih postrojenja su višestruke uključivo i za same institute.

Prof. dr Peter NOVAK

Ja bih se opet javio za riječ. Mislim da je potrebno graditi manje blokove kombinovane proizvodnje koji će stepen korisnosti povećati. Mi ovakve programe moramo raditi na nivou Jugoslavije. Zadatak broj 1. ove tematske oblasti u potpunosti podržavam.

Htio bih reći da se moramo dogovoriti ko će koji ciklus pokrivati. To važi za sve zadatke u ovoj tematskoj oblasti. Moramo početi zajednički raditi. Bez toga nećemo imati neke velike rezultata. I na nivou Jugoslavije će biti potrebno povećati sredstva na ovakav rad.

Što se tiče zadatka broj 2 ove tematske oblasti – visokotemperaturna gasifikacija uglja, mislim da je ova tema dosta interesantna. Slažem se sa predlagačima da je naše osnovno opredjeljenje visokotemperaturna direktna gasifikacija sprašenog uglja u strujnom reaktoru. Ovaj proces, sigurno je, posjeduje određene prednosti nad drugim procesima, i to:

– razdvojena zona sagorijevanja i gasifikacije, čime su sačuvani visokovrijedni produkti pirolize uglja,

– zidovi gorionika su u kontaktu sa čistom vodenom parom pri niskim temperaturama i nemaju direktnog kontakta sa tečnom šljakom,

– zidovi reaktora su u kontaktu sa smjesom vodene pare, gasa i praha, pri maksimalnim temperaturama oko 1200°C, na kraju zone gasifikacije, pri čemu nema značajnije količine tečne šljake u blizini zidova reaktora,

– zbog prisustva hladnije struje u obodnom dijelu reaktora moguće je postići viši temperaturni nivo u zoni sagorijevanja nego kod drugih procesa,

– zbog visoke temperature gasifikacije manje je zagađenje otpadnih voda iz procesa.

Nisam siguran da li je dobro da obrađujemo sve tehnologije ili ćemo se specijalizirati.

U svakom slučaju gasifikacija uglja bi trebala imati konačan cilj. Ovo moramo vezati sa srodnim zadacima iz ovog Programa. Iste zadatke je neophodno povezati i u istraživanjima. Mislim da je ovo dosta visoko postavljeno.

Vezano za MHD – bilo je mnogo diskusije oko MHD. Vezano za ovaj zadatak nisam mogao da dobijem jasnu predstavu gdje smo. Ja sam ubeđen da je razvoj MHD tehnologije konverzije toplotne energije u električnu energiju dosta interesantno istraživanje. Mislim da je trebalo da ova grupa ubaci i dosadašnje rezultate. Bilo bi sigurno interesantno čuti šta smo uradili, a šta nismo.

Ne znam koji je razlog da institut iz Poljske daje svoju tehnologiju. Ne znam njihov razlog. Ja znam dokle su stigli u Sjedinjenim američkim državama. Oni nastavljaju radove na razvoju i osnivanju komponenata budućih MHD elektrana na ugalj i započinju projektovanje nadogradnje MHD dijela u postojeće termoelektrane na ugalj. Oni su uložili dosta para na ovim istraživanjima. Mislim da je ovo istraživanje za Bosnu i Hercegovinu veoma važno.

Ne znam da li je potrebno ulagati toliko para, a uz to ide kriogena tehnologija. Stručnjaka za kriogeniku ovdje nemamo. Problem materijala je otvoren. Tu moramo biti realisti. Koliko je samo sredstava potrebno za jedno postrojenje. Ako je odluka takva da se ide u ovo, treba je podržati. Ja bih više volio da se zadržimo na onim tehnologijama koje su u ovom momentu realne.

Istraživanja i razvoj MHD tehnologije konverzije toplotne energije u električnu energiju će možda biti realno za 10 godina. Ne znam kako će ovo sve da ide, znamo da ima jako malo prototipova u svijetu. Mišljenja sam da se o ovoj tehnologiji i izdvajanjima u njena istraživanja povede jedna diskusija u kojoj bi se konsultovali sa ekspertima.

Još jednom da kažem, ova tehnologija je bez sumnje interesantna, ali nisam siguran da li je treba pod hitno istraživati.

Sadašnji kotlovi ne idu. Moramo pokrenuti jednu akciju da postojeći kapaciteti rade normalno. Ovaj zadatak posebno detaljno ispitati.

Zadatak 1.4. – pulsirajuće sagorijevanje uglja. I ovaj zadatak je dosta interesantan. Ne znam da li je interesantan za istraživanja za naš domaći ugalj. Izdvojena sredstva za ovaj zadatak su jako mala. Ja mislim da se to odnosi samo na praćenje fundamentalnih istraživanja u svijetu.

Zadatak 1.5. – istraživanje dvostepenog sagorijevanja ugljeva. Mislim da se ovaj zadatak mora povezati sa zadatkom broj 2. Ovo je dosta skupa ekonomija, a u ovaj zadatak je unijeto suviše malo sredstava.

Zadatak 1.6. – istraživanja za razvoj opreme u oblasti sagorijevanja gasovitih goriva sa povećanim stepenom iskorištenja i sigurnosti na bazi optimizacije procesa mješanja, izgaranja, upravljanja i regulacije. Nisam siguran da li se radi o istraživanju ili razvoju. Ako se radi o razvoju, to treba naglasiti i napisati. Preldažem da se ovaj dio prebaci u primijenjenu nauku. U ovom zadatku ima niz zajedničkih fundamentalnih istraživanja.

Jedno je pitanje da li će se sve tehnologije konverzije uglja u Bosni i Hercegovini razvijati. Mislim da bi trebalo uzeti jednu i specijalizirati se na njoj.

C. Sc. Aleksandar POPOVIĆ

Ovo što smo izneli pred vas je ono za što smo mislili da je potrebno da date ocenu, to je u ovoj knjizi svedeno na najmanji mogući broj stranica. Možda nije moglo i sve da bude napisano. Ovo što je pred vama a vezano je za MHD i gasifikaciju je dio jednog kompletnog programa koji se zove visokotemperaturne i niskotemperaturne tehnologije, energetika, oprema i materijali, koji je osnovni u Energoinvestu, i koji se realizuje u Energoinvestu.

Ovo što vidimo ovdje je jedan njegov dio. Čitav program je zamišljen tako: vladati vatrom 3000 stepeni, i hladnoćom do –273 stepena. U tom rasponu treba da imamo savremene i moćne eksperimentalne uređaje, postrojenja i onda možemo ići u taj dio.

Tek od 1980. godine u Energoinvestu se počelo raditi na ovom programu u značajnijem obimu. Znači, program je počeo zvanično 1980. godine, što znači da imamo nešto više od pet godina iskustva.

Rezultati koje smo postigli do sada. Prvo, uspjeli smo ljude okupiti, obrazovati i osposobiti i pripremiti za rad na ovakvom jedom programu. Trenutno Energoinvest ima 30 ljudi koji rade sa punim radnim vremenom, koji se bave ovim programom. To je jedan od osnovnih uspjeha koje smo napravili do sada.

Naš program je bio šire zamišljen sa mnogo više sredstava i nažalost opšta kriza navela nas je da taj program suzimo, i ovo što je pred vama to je suženi program.

Mi smo ovaj Program orijentisali samo na ugalj. Naravno da imamo i razloge za to.

Ono što se radi je razvoj opreme za koju će biti budući proizvođači.

Bilo je pitanje zašto ovaj strani partner uopšte saraduje sa nama? Razlog je interes, kao što je i naš razlog interes da saradujemo s njima. Mi za ono što ćemo dobiti moramo nešto dati, znači moramo to kompenzirati. Veliki do kompenzacije će biti naša znanja, naše mogućnosti, naša tehnika, ono za šta su zainteresovani što ćemo im isporučiti. Recimo, jedan veliki automatizirani sistem upravljanja i obrade eksperimenata u Institutu IVTAN. To je zaista jedan složen i računarski i tehnološki sistem na kome ćemo mi raditi, kojeg smo isprojektovali i delove koga ćemo isporučiti i odgovarajući hardwear i softwear i tako dalje, kao kompenzaciju. Pored toga biće neka i oprema. Na primjer, drugi deo kompenzacije trebao je da bude parogenerator za eksperimentalno postrojenje 25 MW u Moskvi, skida se stari – treba novi. Nažalost to nismo bili u stanju da radimo, ali će Energoinvest dati doboše za njega. Znači, isključivo je interes.

Sa Amerikancima radimo na zadatku koji se zove „retrofit" MHD postrojenje na bloku 100 MW u Kaknju. Taj zadatak je u toku i treba da bude završen iduće godine. Dakle, jedna projektna studija i analiza i vizija, ako hočete, kako da ovu novu tehnologiju konverzije pridružimo starim, manjim blokovima. Recimo, povečamo snagu 50% ili 100%; dovedemo do veće snage taj budući kombinovani blok sa što većom efikasnošću. Takav zadatak već radimo da vidimo kako to izgleda na našem jednom realnom postrojenju ili budućim. Naravno to može biti model za buduća postrojenja.

To je ono osnovno ukoliko je moguće uopšte odgovoriti „osnovno", a svakako da MHD, odnosno ono što je vezano u ovom našem programu uz MHD i ono što on uključuje, zaslužuje, odnosno traži više reči, više vremena i mnogo više objašnjenja. Mi za svaki zadatak tokom sljedećih pet godina imamo razrađeno sve od ulaza do izlaza i u toku smo realizacije tih svih zadataka.

Ovo što se nalazi pred vama, to je jedan administrativni sažetak, da ga tako nazovemo.

Hvala, ja sam uzeo puno vremena i spremni smo mi ovdje da odgovorimo na svako pitanje konkretno. Možda sam nešto i propustio.

Prof dr Peter NOVAK

Ja bih još samo jedno pitanje. Koliko MHD postrojenja danas već uspješno radi i proizvodi struju sa MHD generacijom, i koliko sati ima rada neprekidno?

C. Sc. Aleksandar POPOVIĆ

Sa MHD generatorom možemo reći da postoji više eksperimentalnih postrojenja koja mogu da proizvode i proizvode struju 100 ili nekoliko desetina sati. Ali, postoje dva postrojenja u svetu, jedno se nalazi u IVTANU, drugo se nalazi u SAD – država Montana. Ona su demonstraciona i kompleksna. Znači, obuhvataju sve od ulaza goriva do proizvodnje električne energije. Postrojenje u Sovjetskom Savezu je imalo neprekidnog rada više stotina sati, a ukupnog rada više hiljada sati. S tim, što je hiljadu sati neprekidnog rada već jedno vreme koje se smatra, dovoljnim za komercijalizaciju. Dokazano je da je MHD konverzija potpuno realna i moguća.

Naravno može se sve ovdje pomenuti, recimo postrojenje AVCO EVERET sa hiljadu i nešto sati neprekidnog rada, ali to je uže postrojenje, samo MHD generator i sračunato je na to. Ona prva dva postrojenja su kompleksna, imaju pripremu uglja i sve ono što ide i hlađenje i magnetni sistem, proizvodnju struje, pare itd.

Mr Miroslav SIJERČIĆ

S obzirom da je postavljeno pitanje svrhe gasifikacije uglja, mada je to uglavnom poznata stvar, ja ću u najkraćem pokušati da odgovorim na ovo pitanje.

U cilju dobijanja vrednijih materijala iz uglja i racionalnijeg iskorištenja ove sirovne gasifikacije uglja je usmerena pre svega na proizvodnju energetskog i sinteznog gasa. Energetskim t.zv. srednjekaloričnim gasom iz uglja se predviđa zamena nafte i prirodnog gasa pre svega u postojećim energetskim postrojenjima. U hemijskoj industriji, posebno u proizvodnji vještačkih đubriva sintezni gas, koji predstavlja mešavinu vodonika i ugljenmonoksida se dobija krekovanjem nafte ili prirodnog gasa. Ovaj sintezni gas se gasifikacijom uglja može dobiti direktno iz mnogo jeftinije sirovine uz obezbeđenje određenih ekonomskih efekata.

Gasifikaciji uglja se takođe predviđa značajna uloga u proizvodnji i električne energije kombinovanim ciklusom gasni blok-parni blok, procesom sa znatnim povećanjem stepena korisnosti u odnosu na klasične sisteme.

Šire gledano gasifikacija uglja je pre dopuna i usavršavanje klasičnih i novih tehnologija nego njihova konkurencija. U tom smislu povezana je sa MHD konverzijom energije, visokotemperaturnim nuklearnim reaktorima i dr..

Pri svemu tome gasifikacijom uglja se obezbeduju i ekološki efekti kroz smanjenje emisije štetnih materija (pre svega SO2) u atmosferu.

Kod nas je moguće plasirati gasifikaciju na više mesta. Problem je što nemamo svoju tehnologiju, a inostrane se nude pod evoma nepovoljnim uslovima.

Analizirajući ove i druge činjenice u Energoinvestu se pre nekoliko godina došlo do zaključka da postoje razlozi za angažovanje Energoinvesta na osvajanju tehnologije gasifikacije uglja kroz razvoj sopstvenog procesa baziranog na savremenim saznanjima, koji bi trebao da bude konkurentan novim procesima koji se razvijaju u svetu. Na bazi naših analiza i konsultacija sa mnogim ekspertima došlo se do jednog specifičnog procesa za koji se smatra da je interesantno razvijati ga.

Problem vezan za gasifikaciju kod nas je problem vezan takođe i za mnoge druge tehnologije, a to je nepostojanje bilo kakve saradnje zemlji. Mnogi rade nešto za svoj račun, što je nerazumno rasipanje snaga. Takva situacija implicira jedno strategijsko pitanje, kome treba posvetiti pažnju.

Takođe je pomenuta i povezanost ove tačke 2. (gasfifikacija uglja) i tačke 4. (dvostepeno sagorevanje). Ja mislim da se te dve tačke u više stvari poklapaju i da treba razmisliti kako ih na određeni način objediniti. Međutim smatram da je tačka 4. (dvostepeno sagorevanje uglja) povezana takođe sa tačkom 1. to jest sa fluidiziranim slojem, jer dvostepeno sagorevanje ima svoje opravdanje za slučajeve, pre svega, sagorevanja uglja sa enormno velikom količinom pepela. Potrebno je videti da li to treba raditi u fluidiziranom sloju gde pepeo ima određenu katalitičku ulogu, ili dvostepenim sagorevanjem. U svakom slučaju dvostepeno sagorevanje ima strogo specifičnu primenu. Treba videti koja su poklapanja sa gasifikacijom, ali i njegovu povezanost sa fluidiziranim sagorevanjem.

АНУ ВиН АНУ БиХ

Prof. dr Žarko BUKUROV

Na kraju prvog dela, hteo bih da se zahvalim na pozivu i da izrazim zadovoljstvo što je obuhvaćen ovako širok aspekt. Mi (u Vojvodini) zavidimo vam na podršci „Energoinvesta", koji je garancija da će mnogo od zamišljenog moći da se ostvari, a smatram, da ukoliko ima mogućnosti, svaku od navedenih tema treba razvijati.

Zbog mogućnosti da udružimo istraživanje hteo bih da izložim šta mi planiramo da radimo u oblasti intenzivnijeg korišćenja lignita.

U novije vreme samo na 2–3 mesta u svetu razvija se tehnologija pripreme i direktnog sagorevanja tečnog lignita – mešavine vode i lignita visoke koncentracije 60 – 70%. Jugoslavija je zbog mnogo razloga predodređena da bude nosilac ove tehnologije u eksploatacijskim razmerama. Razlozi su: velike količine lignita, nedostatak nafte i zemnog gasa, nerazvijena železnička, putna i rečna mreža i izuzetna potreba za jeftinijom energijom.

Tehnološki lanac: priprema tečnog lignita, hidraulični (cevni) transport i direktno sagorevanje tečnog lignita mogli bi (zavisno od tržišnih cena nafte) da pojeftine energijsku jedinicu. Na taj način afirmisan tečni lignit bi postepeno akumulirao sredstva od privrede za proširenje proizvodnih kapaciteta tečnog lignita, distributivne mreže i potrošača. Za sledeću godinu smo predvideli ispitivanje pogodnosti naših lignita za pravljenje mešavine i njeno direktno sagorevanje. Ukoliko se nadanja ostvare otvorilo bi se široko polje za saradnju na jugoslovenskom nivou u oblasti korišćenja tečnog

lignita. Za industriju navodim da bi u Vojvodini moglo da se iskoristi 25 miliona tona lignita samo za potrebe poljoprivrede (sušare, dehidratori). Danas se ukupno u Vojvodini troši oko 1,5 milion tona lignita.

U okviru našeg interesovanja primećujemo da u Jugoslaviji postoji potreba za razvijanjem hidrauličnog transporta i drugih materijala. Eksperimentalni poligon eksploatacijskog karatera (Salcgiter) omogućava pouzdano projektovanje takvih sistema.

ANU BiH
АНУ БиХ

ANU
ВіН
АНУ
БиХ

T.O.2. PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH GASOVA I TRETMAN SEKUNDARNIH MATERIJA U TERMOENERGETSKIM I INDUSTRIJSKIM POSTROJENJIMA

Dipl.inž. Bojan PARADIŽ

Ja bih počeo redom oko odvajača prašine, pa bih pitao da li se razmišlja o tome kako bi se postojeći filteri mogli poboljšati tim da bi se uvelo impulsno napajanje električne energije i neke druge stvari, recimo doziranje SO_3 zbog promene provodljivosti pa se time mogu rešiti srazmerno niska ulaganja u neka postrojenja koje ne bi trebalo obnavljati većim zahvatima.

To je u stvari više-manje pitanje, pa bih oko odsumporavanja kasnije nešto malo više rekao.

Ja sam naročito pročitao o odsumporavanju, i mogu da kažem uopšte da sam bio jako zadovoljan, da sam video da je tu pred nama dobro obrađen materijal, da imamo sliku o opremi, imamo sliku o kadrovima, i naravno o svim nacrtima za rad.

Treba posebno naglasiti da ovi problemi oko odsumporavanja, da se radi o velikim investicijama. Možemo okruglo ocjeniti–najmanje milijardu dolara za postojeće objekte u Jugoslaviji ako bi htjeli srediti na veći stepen tehnike, tako da bi stvarno ovaj vaš program trebali zahvatiti šire, da se sa tim počnu baviti svi. To treba objediniti. I u drugim republikama bi trebali imati ovako obrađenu materiju na istom stolu, kako bi se na tim osnovama mogli odlučiti za podjelu posla i saradivanje.

Mislim da treba napomenuti da je u svetu odsumporavanje dosta dobro obrađeno, ali isto tako napomenuti da nije dobro obrađeno za ugljevlje kakvi su naši. Zato je to veoma važno da počnemo što intenzivnije i što pre i da od ovih 200 postupaka koji su ovdje navedeni i koje znamo da postoje, od kojih se mali broj upotrebljava, možda samo pet, čak i to ne radi. 95% je krečnjački metod.

Trebalo bi početi saradivati na izradi propisa, jer od propisa mnogo šta zavisi. Ako se postave previše oštro za naše uslove, niz od ovih postojećih metoda možemo brisati i na njima ne raditi, jer tehnički nisu u mogućnosti da daju rezultate kojima bi dosta oštri kriteriji mogli zadovoljiti.

Sada bi sa stanovišta potreba u Sloveniji, pošto tu stvari više poznam, mi se već više godina dogovaramo, ja mislim da ćemo se uskoro dogovoriti za užu saradnju.

Slovenija je već prihvatila obavezu da do 1993. godine smanji emisiju za 30%. E sad, ako mi tu stvar možemo napraviti sa strancima za devize, to neće biti težak problem sem za platni bilans. Ni u kom slučaju nije to naš cilj. Zato mislim da je već krajnje vrijeme da se već iduće godine uvede u rad eksperimentalno postrojenje. Pošto je tu kod vas, eksperimentalno postrojenje tek u trećoj fazi, pa bi valjalo o tome razmisliti, jer ne bi imalo smisla ako oko tog eksperimentalnog postrojenja ne bi saradivali. To je jedna stvar.

Razmišljam o tome da bi mogli posuditi jedno eksperimentalno postrojenje od 5.000 m3/h iz Njemačke, gde je već 15 termoelektrana prošlo, a više se bavimo mišlju da bi se takvo jedno postrojenje ipak izradilo kod nas, jer ako hoćemo raditi i industrijska postrojenja valjalo bi početi i sa time. Naravno, uz to da se što je više moguće dobije podataka od onih koji su to već radili.

Obrađivao bi se krečnjački metod, to je metod bez reciklaže i barijumov metod koji daje mogućnost reciklaže.

E sada, razlozi što se sa eksperimentalnim postrojenjem mora odmah početi, je specifični ugalj, a drugo što je tek tada jasno kada čovek hoće da dobije podatke. Lako je dobiti članke i neke opšte informacije za sve moguće postupke, međutim informacije koje su potrebne za nešto konkretno jako je teško dobiti i zato bi trebalo stvarno da sa tim počnemo.

Ja ne bih više o tome govorio, nego bih samo rekao da ćemo se još ove nedelje sresti na ispitivanjima adekvatnog odsumporavanja sa vašim kolegama. Radi se u termoelektrani Šoštanj, gde ćemo svakako iskoristiti dva dana koja imamo na raspolaganju da bismo vaš i naš program bolje sagledali i napravili zajednički put za dalji rad. Moramo u svakom slučaju biti realisti i pokušati dobiti i druge saradnike.

Na kraju bih samo još nešto dodao. Znamo da ima dosta želja za razvoj tehnologije, ali skoro niko ili vrlo malo se razmišlja kako ovu tehnologiju dovesti u uspješan rad. Naime, treba svakako povesti računa o problemima korozije jer iako je tehnologija dobra, ako mi te stvari ne riješimo neće dati nikakve rezultate. Trebalo bi se dosta založiti oko pumpi, oko problema otpadaka i odpadnih voda jer se lako desi da očiste vazduh, a zagadite vodu.

Prof. dr Peter NOVAK

Mene samo čudi što je ovaj program napravljen za 10 godina. Prije toga nisam video neku analizu koji će uređaji u budućnosti biti više potrebni elektrostatički filteri ili neki drugi prečišćivači. Kako ćemo mi ići. Mi znamo kako taj razvoj ide u svetu, pa bi trebalo videti da li ovo usavršavati i kada to dolazi u obzir, a kada ne. Kada usavršavati nešto drugo i nekom to provjeriti. Za ciklone i fluidizirani sloj je situacija potpuno jasna.

Međutim, radi se o tome da je za ovaj zadatak predviđeno za elektro filtere dosta mnogo para, za ciklone relativno malo para, a za odsumporavanje, kao jedan od najvećih problema naše zemlje danas, obzirom na međunarodne obaveze, praktično data nikakva para.

Ja mislim da u Bosni i Hercegovini gde ima najviše uglja i gde će se najviše odsumporavati treba podupreti sa nekim drugim sredstvima, nego tehnologije koje su, recimo, za sljedećih 30 godina. Ja se izvinjavam, ali to je činjenica.

Prema tome, vi morate da razmislite šta je hitnije, a šta nije, ali to nama treba sada, jer nemamo drugog izlaza nego da čistimo.

Akademik Kemal HANJALIĆ

Shvatam li ja to dobro, da si ti kroz tu finansijsku podlogu dao najveći prioritet odsumporavanju?

Prof. dr Peter NOVAK

Apsolutno, pročišćavanju gasova jer to je malootpadna tehnologija, jer moramo ono što sada imamo, što će još 20 godina raditi srediti tako da budemo pristojni tog socijalizma u svetu Izvinjavam se, sve nama treba, trebaju nam nuklearne elektrane, fuzija, MHD, sve nama treba, ali ovo je po život čoveka najvažnije.

Ja ne znam kakve su analize kod vas, međutim kod nas je 50% šuma bolesnih. Zna se da je već kompletno bolesna šuma u primorju u Hrvatskoj. Šta ćemo mi bez naših šuma? Ne treba nam nikakva proizvodnja nove energije bez šuma, bez šuma neće ni nas biti.

Prema tome, ja mislim da je to prioritet broj 1. Sa daleko većim sredstvima, snagom i koordinacijom, zajedno sa onim prvim tehnologijama koje ćemo morati koristiti za daljnju upotrebu uglja. To je recimo moja strategija, ako bih ja tu mogao nešto da kažem, sufliram.

ANU BiH АНУ БиХ

ANU
ВіН
АНУ
БиХ

TO 3. NOVE KONCEPCIJE MOTORA SUS VEĆE EFIKASNOSTI I EKONOMIČNOSTI

Prof. dr Radivoje TRIFUNOVIĆ

Na osnovu postavljenih programa istraživanja, ciljeva i očekivanih rezultata zaključuje se da su zadaci 3.1, 3.2, 3.3 i 3.4 realni i na liniji savremenih istraživanja koja se organizuju sa ciljem povećanja specifične snage, ekonomičnosti i smanjenja toksičnosti konvencionalnih oto- i dizel-motora pa ih podržavam i preporučujem njihovo finansiranje. Zbog nerealnosti očekivanih rezultata istraživanja, zadatak 3.5 ne podržavam jer sam mišljenja da se postavljeni ciljevi ne mogu ostvariti.

S obzirom da je na ovom Kolokviju izražen poseban interes za koncept motora o kome se govori u ovom zadatku detaljnije ću obrazložiti zašto ga ne podržavam.

Radi se o tome da je u ovom zadatku predloženo istraživanje i razvoj jedne varijante , rotacionog motora', tj. motora sa obrtnim klipovima koju je patentirao predlagač zadatka mr M. Lukić, inače zaposlen u FAMOS-u Lukić je primenio koncept koji je poznat jer je patentiran u Engleskoj negde oko 1970. godine, ali on to u ovom predlogu zadatka ne navodi kao što nije naveo ni u opisu koji je prezentiran komisiji FAMOS-a koja je razmatrala predlog Lukića da se u FAMOS-u realizuje prototip njegovog motora, a čiji sam član i ja bio. Taj motor po engleskom patentu je posle njegovog objavljivanja detaljno ispitivan i, kao i hiljade drugih varijanti motora sa obrtnim klipovima, nije realizovan zbog opšte poznatih strujno-termodinamičkih problema koji se kod tog koncepta pojavljuju a koji, suprotno očekivanjima pronalazača, ne omogućava realizaciju motora ni tako snažnog ni tako ekonomičnog kao što je konvencionalni klipni motor sa alternirajućim klipovima, tj. klipovima koji se kreću pravolinijski.

Razlika Lukićevog koncepta u odnosu na engleski je u tome da je on spojio dva takva motora tako što je paralelna vratila spojio pomoću zupčanika tako da se rotori sa po četiri cilindra obrću u suprotnim smerovima. S obzirom da se predviđaju velike brzine obrtanja cilindara u svojim obrtnim blokovima, klipovi koji se u svojim cilindrima kreću pravolinijski – oscilatorno i istovremeno obrću zajedno sa blokom, su izvor, pored pravolinijskih, velikih centrifugalnih inercijalnih sila koje dopunski opterećuju delove klipnog sklopa i prenosnog mehanizma. Blokovi se sinhronizovano obrću tako da se uvek po jedan cilindar iz oba bloka postave naspramno. U cilindrima jednog bloka (motora) vrši se samo usisavanje i sabijanje vazduha. Pri kraju sabijanja svaki od četiri cilindra ovog bloka dolazi naspram jednog od četiri cilindra drugog motora u kojima treba da se vrši samo ekspanzija i vrši se prestrujavanje sabijenog vazduha iz kompresionog ka ekspanzionom cilindru Pri ovom prestrujavanju kroz jedan relativno uzani kanal u vazduh se ubrizgava gorivo koje bi trebalo da se upali i sagoreva u kanalu i dogoreva u ekspanzionom cilindru drugog bloka (motora) odajući energiju tj. vršeći rad.

Autor je usvojio da su ekspanzioni cilindri veće zapremine, od kompresionih, sa namerom da na ovaj način realizuje produženu ekspanziju koja, teorijski, daje mogućnost daljeg iskorišćavanja energije gasova koju oni imaju na kraju ekspanzije kod

konvencionalnog motora. Na žalost, na ovaj način se ne ostvaruje proces produžene ekspanzije, što se inače vrlo efikasno čini primenom nadpunjenja turbokompresorom u čijoj se turbini iskorišćava energija izduvnih gasova.

Kod Lukićevog motora se iz kompresionih cilindara manje zapremine manja masa vazduha, ili smeše, ubacuje u ekspanzione cilindre veće zapremine pa ovi rade pod uslovima delimičnog opterećenja, a to znači i pod uslovima manje ekonomičnosti što se može lako shvatiti ako se ima u vidu karakteristika opterećenja motora.

Problemi koji se pojavljuju kod ovog motora vezani su baš za specifične procese koji se u njima pojavljuju a koje je predlagač projekta istakao u tački 2.: „Ovde treba istaći i procese koji se ne pojavljuju kod klasičnih motora, a to je prestrujavanje radne materije iz jedne komore u drugu i putovanje komore za sagorevanje zajedno sa radnom materijom u svim fazama procesa' . Nije jasno šta je autor hteo sa isticanjem ovih procesa ali ja tvrdim da baš ovi procesi termodinamički pogoršavaju ovaj motor. Oba ova procesa dovode do jakog povećanja entropije i do velikih toplotnih gubitaka na putu radne materije od početka sabijanja pa do kraja ekspanzije.

Danas se vrše intenzivna istraživanja kako bi se kod brzohodih dizel-motora pretkomorni sistem formiranja smeše zamenio sistemom direktnog ubrizgavanja zbog toga što izdvojena, relativno mala, komora sagorevanja povećava toplotne gubitke, a spojni kanal strujne gubitke, tako da je kod tih komornih motora ekonomičnost manja, odnosno potrošnja goriva veća za 10 do 15% nego kod motora sa direktnim ubrizgavanjem. Kod Lukićevog motora površina prenosa toplote se povećava desetostruko što bi dovelo do velikih termičkih opterećenja i velikih toplotnih gubitaka, koji zajedno sa gubicima prestrujavanja gasa iz kompresionih u ekspanzione cilindre ne daju nikakvu šansu tom motoru.

Strujanje, ali usmereno, u radnom prostoru cilindra motora je bitno za dobro formiranje smeše, naročito kod dizel-motora, ali u poslednje vreme i kod oto-motora u cilju dobijanja motora sa malim sadržajem toksičnih komponenti u izduvnim gasovima. Sa intenzivnim strujanjem smeše oto-motor može da radi sa jako siromašnom smešom koja daje manje koncentracije CO i NO_x.

Realizovan je veliki broj raznih varijanti motora sa tzv. slojevitim punjenjem koji se odlikuje povećanim intenzitetom strujanja ali i povećanom rashladnom površinom komore sagorevanja jer najčešće poseduju neku predkomoru. Ovi motori su zaista imali čistije izduvne gasove ali su imali i veću potrošnju goriva za 10–20%. Sa pojavom energetske krize sva ta rešenja su otpala pa se danas oto-motori opet realizuju sa jedinstvenim prostorom sagorevanja. Za ovo razmatranje Lukićevog motora posebno je interesantan motor sovjetskog autora Kušuljeva kod koga su po dva susedna cilindra tako vezana za kolenasto vratilo da jedan ide napred za oko 20°, vrši ranije sabijanje siromašne smeše koja se kroz jedan spojni kanal upućuju u susedni cilindar gde intenzivno struji i uspešno sagoreva. Motor je bio čist (patentiran 1965. godine) ali neekonomičan, pa je ipak, i pored ogromnih sredstava utrošenih za njegov razvoj, čak i na Zapadu, napušten.

Na kraju, treba napomenuti da su, u jednom periodu, mnoge manje razvijene zemlje finansirale razvoj rotacionih motora u nadi da će pomoću jedne jevtinije konstrukcije motora moći da organizuju masovnu proizvodnju i ostvare motorizaciju privrede, a naročito poljoprivrede. Međutim, očekivane prednosti rotacionih motora nisu se ostvarile pa je svaki rad na razvoju tih motora prekinut.

Zbog primedbe koordinatora projekta TO 3. dr. I. Filipovića da Lukićev motor ipak predstavlja novo patentno rešenje jer su dva poznata rotaciona motora spojena u jednu celinu koja predstavlja novu konstrukciju, smatram za potrebno da dodatno objasnim ne samo beskorisnost već i štetnost takvog spajanja.

Po principu koji je Lukić primenio kod rotacionog motora mogu da se spoje dva konvencionalna višecilindrična četvorotaktna motora, na primer, dizel-motora. Da bi po zamisli Lukića realizovali produženu ekspanziju, uzmimo da se vazduh sabija u cilindrima motora snage 100 kW i da se taj vazduh potiskuje kroz spojne kanale u isti broj cilindara motora veće zapremine koji kao odvojeni četvorotaktni motor razvija snagu od 200 kW. Kao spojeni po Lukićevoj koncepciji, na motorima mora da se promeni razvodni mehanizam tako da oba motora rade kao dvotaktni (tako radi i rotacioni motor). To znači da bi oba motora kao dvotaktni razvijali dvostruko veću snagu: manji 200 kW a veći 400 kW, pod pretpostavkom istih koeficijenata korisnosti dvotaktnog i četvorotaktnog ciklusa. Kada bi radili kao spregnuti, manji motor bi sabijao i potiskivao masu vazduha ekvivalentnu snazi od 200 kW pa bi veći motor mogao da razvija najviše tu snagu Taj motor bi dakle, radio sa parcijalnim opterećenjem od 50% i zbog toga bi taj rad bio neekonomičan. Rezultat je takav da se od dva motora koji mogu da daju ukupnu snagu od 600 kW, kao dvotaktni, dobija samo 200 kW. Strujni i toplotni gubici prestrujavanja gasa iz cilindra manjeg u cilindre većeg motora dodatno bi smanjili ekonomičnost spregnutih motora. Iz ove analize se vidi da sprezanje dva motora ima samo negativne efekte.

Prof. dr Ivan FILIPOVIĆ

Javio bih se za riječ u svojstvu koordinatora T.O.3, da kratko odgovorim na postavljena pitanja i primjedbe u vezi pomenute T.O.3.

Prva primjedba ovdje je bila da je rad na primjeni keramike na motorima, odnosno u krajnjoj formi razvoj kompaund motora, vrlo obiman zadatak i da bi ga trebalo raditi zajedničkim snagama u cijeloj Zemlji. Takav jedan projekat bio je pokrenut od strane Mašinskog fakulteta u Sarajevu i Tehniške fakultete Maribor prije dvije godine. Bilo je zamišljeno da se u okviru tog projekta okupe sve zainteresovane institucije u Jugoslaviji uključujući i razvojno-istraživačke subjekte u JNA. Sve se završilo na par sastanaka, bez nekog konačnog dogovora. Iz jedne ovakve inicijative ostale su samo neke izolovane aktivnosti na relaciji Institut „Jožef Štefan" - TAM Maribor i vrlo simbolično Energoinvest–FAMOS. Iz tog razloga smo i pokrenuli ovaj zadatak ponovo u okviru T.O.3.

Drugo pitanje je bilo da li se ovaj program naslanja na programe razvoja FAMOS-a i UNIS-a. Odmah da kažem da se predloženi program ne naslanja na program UNIS-a, jer UNIS i nema nekih programa razvoja motora (koliko ja znam), obzirom da i ne proizvodi motore. Na programe razvojnih zadataka FAMOS-a naslanjaju se direktno zadaci 3.1; 3.3 i 3.5. U stvari zadatak 3.5 je planiran da se radi u FAMOS-u a programi za zadatak 3.1 i 3.3 su rađeni zajedno sa stručnjacima iz FAMOS-a. Zadatak 3.2 se djelimično naslanja na programe razvoja FAMOS-a, bez nekog posebnog usaglašavanja sa stručnjacima iz FAMOS-a. Zadatak 3.4 je rađen na Mašinskom fakultetu u Banja Luci a povezan je sa programom razvoja elektronske industrije „Rudi Čajavec" Banja Luka. Na kraju se može reći da su svi programi uglavnom rađeni u saradnji sa odgovarajućim dijelom zainteresovane industrije i zamišljeno je da se i zajedno realizuju.

Na pitanje prof. P. Novaka iz Ljubljane, o kom principu motora se radi u zadatku 3.5, odgovoriću kratko. Ovdje se radi o motoru koji se zasniva na teoretski

poznatoj osnovi da se iskorištenjem produžene ekspanzije može znatno povećati stepen iskorištenja procesa. Ova ideja nije nova i već ima dosta patenata konstruktivnih riješenja ovog motora (klipnih i rotacionih). Jedno takvo riješenje klipnog motora je nedavno prezentirano od kolega iz Ljubljane (prof. Pavletič) na naučnom skupu „Motorna vozila i motori" '86 u Kragujevcu. U ovom programu se predlaže rad na ideji jednog rotacionog motora, specifičnijeg od ostalih po tome što ima dva doboša, odnosno dva spojena rotaciona motora u jedan. Ne bih želio da iznosim ovdje neka svoja mišljenja o tom motoru, ali mislim da smo pogriješili što nismo pozvali autora ove ideje pa da malo detaljnije diskutujemo o tome. Ja ne bih imao ništa više da dodam, izuzev da ćemo sve primjedbe razmotriti i pokušati ih ugraditi u predložene programe.

ANU BiH
АНУ БиХ

T.O.4. KORIŠĆENJE NEKONVENCIONALNIH ENERGETSKIH IZVORA

Prof. dr Marija TODOROVIĆ

S obzirom na naslov cele ove studije i programa, ova grupa tema je ovde možda najbliža činjenici da se radi o tehnologijama kojima se ne zagađuje životna sredina. Vrlo skroman uvod, o trenutno postojećim površinama (negde oko 30.000 m^2) postavljenih prijemnika energije sunčevog zračenja bi možda mogao da se koriguje na 60–80.000 (možda već i 100.000 m^2) je postavljeno prijemnika energije sunčevog zračenja u SFRJ, što nam danas donosi i daje već neku merljivu vrednost supstitucije od ukupne potrošnje toplotne energije cca 0,1 % a moguće i nešto više. Tome dodata činjenica da imamo jedan od najvećih sistema u Evropi korišćenja sunčeve energije i korišćenja energije morske vode primenom toplotne pumpe (snage 3,5 MW) bi mogla da nas zavede da se radi zapravo o već dovoljno razvijenoj tehnologiji u nas, odnosno da predstoji samo njeno praktično dalje širenje.

Stvari nisu sasvim takve i Program koji je ovde ponuđen dobro ima to u vidu i ono što sadržajno nudi tačno odgovara sadašnjim potrebama odnosno cilju da se ostvari što šire korištenje obnovljivih izvora energije uz što šire korištenje obnovljivih izvora energije uz što niže cene.

U tom smislu ja bih samo istakla neke osnovne karakteristike koje bi, možda, negde u daljoj razradi i realizaciji ovih tema trebalo imati u vidu. Osnovna pitanja danas, daljeg širenja su:

– pitanje cene,

– pitanje pouzdanosti rada uključujući dugovremensko ponašanje sistema, odnosno njegove karakteristike i promenu karakteristika tokom vremena, odnosno degradacije određenih osobina. Promena osobina tokom vremena se obično i u proračunima i ekonomskim analizama izostavlja. Međutim, ona može da bude značajna i da značajno smanji krajnje energetske i ekonomske efekte.

S obzirom da postoje izgrađeni sistemi možda bi neka saradnja i koncentracija istraživačkih snaga u zemlji, već trenutno, na ispitivanju osobina postojećih sistema koji su izgrađeni u različitim geografskim područjima moglo da doprinese ubrzanju dobijanja rezultata osobina dugovremenskog ponašanja sistema, što ne isključuje potrebu gradnje novih, boljih, opitnih sistema, demonstraciju njihovog rada i utvrđivanje njihovog ponašanja i njihovih osobina.

Predviđanje osobina sistema, njihovo modeliranje, matematička i numerička simulacija rada i ponašanja sistema, odnosno efekata u određenom i dužem periodu rada, ovdje se dobro predviđa da je potrebno da se radi.

Pominju se poznati modeli, strani modeli, koji međutim kod nas nisu dali neke posebne rezultate i s obzirom da imamo već razvijene sopstvene modele oni mogu biti dobra podloga da se oni razrade, poboljšaju i prilagode pojedinim sistemima i pojedinim uslovima. Znači, veće korištenje domaćih rješenja u ovoj oblasti bi preporučila.

Vrlo važno pitanje cene i dalje sniženje cene je ovde jako tesno povezano sa već nekim rečima izrečenim u samoj uvodnoj diskusiji danas, a to je pitanje materijala,

novih materijala i tehnologije novih materijala. Nikakvog bitnijeg povećanja, efikasnosti sistema niti dalje sniženje cene ne može biti ukoliko se ne pojačaju istraživanja na materijalima koja su delom fundamentalnog karaktera. To je fizika čvrstog stanja i tu imamo grupe sa izvanrednim rezultatima do sada na razvoju asorbciono-selektivnih slojeva koji već mogu direktno da se povežu sa proizvođačima opreme za proizvodnju linija, nanošenja tih slojeva, odnosno da se time omogući proizvodnja odgovarajućih apsorbera i kolektora.

Vezano sa materijalima je i pitanje radnih fluida. Ovde se uglavnom pominju voda i vazduh, međutim dobro se zna da voda nije rešenje za sve klimatske uslove i za različite nivoe temperatura i tu su takođe potrebna istraživanja i okupljanje postojećih rezultata.

Veća sprega između pasivnog, aktivnog i neophodnog uključenja klasičnih izvora energije, možda bi trebalo da se sagledava i kroz organizaciju istraživanja jer će danas i vrlo skoro biti teško moguće praviti razliku između jednog savremenog arhitektonskog projekta objekta, elemenata pasivnog korišćenja sunčeve energije, racionalizacije potrošnje klasičnog izvora energije.

Znači, to je jedan vrlo povezan splet tema koji više gotovo i nema smisla da se odvojeno posmatra.

Upotreba aktivne sunčeve energije u jednom objektu gde je neracionalna izolacija nema nikakvog smisla.

Pitanje skladištenja i danas nije uopšte pomenuto. Međutim, pitanje skladištenja energije nije samo vezano za pitanje korišćenja sunčeve i drugih, obnovljivih izvora energije, već mislim da bi uopšte u sklopu svih pitanja svih sistema bilo dobro regulisati ovo pitanje. Ovo pitanje bi moralo da ima vrlo određeno i značajno mjesto u ovom programu. Ono je dobrim delom vezano za fundamentalna istraživanja.

Mernoregulaciona oprema i ta pitanja nisu ovde pomenuta. Međutim, ona imaju specifično mesto. To bi bilo što se tiče procesne primjene sunčeve energije.

Mislim da je krajnje vreme da se snage unutar Jugoslavije udruže u cilju osvajanja tehnologije niskotemperaturne konverzije sunčeve energije, prelaska na srednjetemperaturno korišćenje sunčeve energije i ulaska u program tehnologije visokotemperaturne konverzije sunčeve energije.

Ja bih još jedno pitanje, a to je pitanje fundamentalnih istraživanja. S tim u vezi su i neke tehnologije koje su pominjane i pripadaju oblasti gde su vrlo intenzivna istraživanja u svetu i veoma plodno tlo za nove ideje. I to bi trebalo pomoći ovom programu.

Prof. dr Peter NOVAK

Da ne bi bilo dvoje Todorovića jedno iza drugog, ja bih uzeo reč. Mislim da je potrebno program koji se nalazi ispred nas dopuniti nekim stvarima koje su u zemlji urađene i na toj osnovi produžiti i dalje sa jednom velikom saradnjom unutar Jugoslavije, jer nas ima malo.

Gledajući ovu tematsku oblast ja bih imao nekoliko pitanja. Ja podržavam u cjelosti ovaj program, znajući da ako to upropastimo neće biti ništa. Vezano za geotermalne energetske izvore, nama najveće probleme stvaraju izmjenjivači toplote koji bi bili dovoljno efikasni, koji bi bili dovoljno jeftini. Ja mislim da bi taj deo trebalo svesti

na fundamentalna ispitivanja da mi dalje razvijemo dobre izmjenjivače toplote, sve ostalo je manje više inženjerinski posao.

Ovde su iskazane mogućnosti proizvodnje električne energije iz niskotemperaturnih geotermalnih izvora, problemi u eksploataciji, ciljevi istraživanja i izrada postrojenja za proizvodnju električne energije. Ja mislim da je ovdje najveći problem, problem adekvatnog izmjenjivača toplote.

U ovom programu stoji kao osnovni cilj istraživanja—razvoj opreme i tehnologije za proizvodnju električne energije iz geotermalnih izvora. U tom cilju napraviti i eksperimentalno postrojenje. Toga nemamo u zemlji i taj dio programa je sasvim u redu.

Što se tiče zadatka 4.1.b. tu se radi o korištenju geotermalne energije. Mislim da je ovaj zadatak potrebno razraditi obzirom na stanje nauke i tehnike u svetu. Ovaj zadatak me malo iznenadio. Tu se radi o temperaturama iznad 120°. Radi se o proizvodnji električne energije iz geotermalnih voda koja bi se vršila u energetskom postrojenju sa binarnim procesom u kojem bi turbinski cirkulacioni krug bio odvojen od geotermalne vode. Zadatak kao takav stoji, ali po mom mišljenju na drugom principu.

Što se tiče zadatka 4.2. razvoj toplotnih pumpi za potrebe grijanja prostorija i sanitarne vode. Mislim da je program jako ambiciozan. Mislim da je mnogo veći nego što su raspoloživa sredstva. To je jedan tako zamašan zadatak da ja mislim da bi ga trebalo drugačije definisati. Kako ćemo doći do razvoja poluhermetičkog kompresora, nisam mogao dobiti uvid u to. Toplotne pumpe kao čitavo postrojenje, ono treba poboljšati, ono treba dovesti u situaciju da dobro radi sa domaćom opremom. Ako je cilj napraviti novu fabriku, onda može i to, ali treba videti, ako se radi samo o poboljšanju postojećih uređaja onda treba zadatak malo drugačije definisati. Mislim da je to jedan od proizvoda koji je bitan za racionalnu upotrebu elektrike.

Što se tiče zadatka 4.3. ne bih ponavljao ono što je kazala koleginica Maja, samo bih rekao da smatram da bi bilo potrebno kod pravljenja eksperimentalnih objekata okupiti sva iskustva koja su postignuta u svetu i kod nas i pokazala se kao dobra, i na njima praviti bolje nove objekte.

Inače, mislim da mi malo zapostavljamo višestambenu izgradnju zajedno sa urbanizmom. Ispitivanja bi trebalo voditi i istraživati i na ovim objektima, a ne samo polaziti od individualnih kuća.

Pokazalo se da mi 30-40% energije možemo uštedeti korištenjem znanja u svetu. S druge strane, jasno je i to da sunčevu energiju ne može ništa zameniti, ali jasno je i to da se može mnogo uštedeti.

I, što se tiče zadatka 4.5. — istraživanje fenomena i osvajanje tehnologije kontinualnog pirolitičkog izgaranja smeća. Oko toga mislim da su uspesi kod vas dosta poznati. Ja bih samo predložio da se možda ovo treba povezati sa istraživanjima fluidiziranog sloja. Jer, ipak spaljivanje smeća sa fluidiziranim slojem ima mnogo mogućnosti i kombinacija, to bi bila jedna fantastična sprega.

Dalje mogu da kažem da su svi ovi projekti jako siromašni po novčanim sredstvima. To je jako malo. Ako vi gledate razliku između pojedinih istraživača — imate po 300.000 za obnovljive izvore energije do 2.500.000 starih dinara za MHD. To je razmera 1:7, a korisnost je možda malo drugačija u tom trenutku, tako da bih zamolio da se ima u vidu da se, da tako kažem, ravnomernije daje po istraživaču.

Prof. dr Branislav TODOROVIĆ

Evo nas troje se nismo dogovarali, pa ću vjerovatno nešto i da ponovim od onoga što je već rečeno.

4.1 a. – U ovom zadatku pominje se istraživanje prenosa toplotne energije. Trebalo bi ovaj dio povezati sa fundamentalnim istraživanjima. Ja mislim da tu nije bilo neke veće saradnje i dogovora sa drugim institutima.

4.1 a.2. – U ovom dijelu se pominju toplotne pumpe koje po karakteristikama treba da odgovaraju nerednom dijelu pa ih treba ubaciti i staviti na jedno mjesto.

4.1 b. – Ovdje se već neke stvari ponavljaju. Mene je malo zbunio ovaj prototip turbine. Treba vidjeti da li je naša industrija zainteresovana. Treba vidjeti da li je opravdana ova investicija, da li je dobro usmerena. To bi bilo jedno od pitanja za autore ovog dela i kao predlog da ovaj dio ponovo razmotre. Ja mislim da to nije opravdano. Isto tako postoji nesklad između podeljenih sredstava, jer za ovaj dio autori su predložili veći iznos nego za sve zadatke iz prethodne oblasti.

Ja kao profesor sam primetio još nešto, a to je da se u navedenoj literaturi pod 4.1 b. nalaze radovi štampani od 1969. do 1975. godine. Mislim da bi te radove bilo bolje izbaciti.

Zadatak 4.2. – U ovom zadatku se spominju toplotne pumpe. Već sam rekao da ih treba spojiti. Mislim da tu možemo veoma mnogo da uradimo i da otvorimo velike mogućnosti našim proizvođačima. Isto kao i kolega Novak mislim da je za taj dio odvojeno jako malo para, izuzetno malo para a mogućnosti su veće.

Što se tiče zadatka 4.3. mislim da je Maja to naglasila – mjere pasivne arhitekture i drugo, ne bih ponavljao.

Što se tiče proizvodnje kolektora puno je urađeno u Jugoslaviji. Moram da iskoristim ovaj skup i da pozdravim način kako je organizovana realizacija i valorizacija prvih ideja, i ako je ovde već tako posmatramo kao opšti jugoslovenski interes onda moramo da se ovde dogovorimo da se određeni poslovi, određena iskustva, određena znanja spoje.

Mnogo od ovih stvari je ušlo u projekte koje radi Srbija i druge republike. Sve te naše republike nisu toliko bogate ni u snagama ni u znanju kao kada smo jedinstveni i zajedno radimo. Tu mora postojati saradnja.

Sigurno je da i neki rokovi iz Programa za izvršenje zadataka moraju biti izmjenjeni.

Prof. dr Žarko BUKUROV

Istraživanja u oblasti energije vetra niko u Jugoslaviji ne sprovodi sistematski. Zbog vaših mogućnosti da se organizovano izučava širok spektar energijske tematike, mogli bi se pokazati opravdaim, da u ova istraživanja uključite i vetar. U poslednjih 3-4 godine bez mnogo reklame korišćenje energije vetra je iz faze istraživanja u mnogim zemljama prešlo u fazu eksploatacije (instalisana je jedinica od 3 MW).

Za Jugoslaviju je sada pogodan moment za ovladavanje tehnologijom korišćenja vetra jer je najskuplja faza istraživanja prošla. Ipak, s obzirom da se o našim vetrovima malo zna što je preduslov za izgradnju i postavljanje vetrenjača, trebalo bi uložiti dosta sredstava i truda da se započne sa sistematskim ispitivanjima u ovoj oblasti.

Prof. dr Simeon OKA

Bez namjere da produžim diskusiju ja bih pohvalio domaćine koji su se oduprli „naletima vetra" i nisu stavili sve moguće izvore energije u Program. Dobro je da nisu svi. Isto tako je dobro što je izvršena koncentracija na korištenje uglja kao najznačajniji energetski izvor SFRJ. Za svaku je pohvalu način na koji je pripremljen ovaj Program. On se dosta razlikuje od načina kako se to radi u Srbiji. Mislim da je ovaj način bolji. Ne znam, koliko će se uspeti od svega toga ostvariti, ali Program je odličan. Ovako se dolazi do programa koji su više usmereni, i ne rasipaju se i onako slabe istraživačke snage.

Takođe je veoma dobro i za pohvalu što je orgaizovana ovakva diskusija.

Program koji se predlaže bio bi obiman i za jugoslovenski nivo. Postavljam pitanje, da li su snage kojima se raspolaže dovoljne da se program realizuje. Trebalo bi razmisliti da se neki od ovih programa podigne na nivo međurepubličkih, da ne kažem saveznih projekata.

Sigurno je predlagačima bilo dostupno malo informacija šta je urađeno u drugim republikama, tako da se u ovom Programu predlažu i neka istraživanja koja su već izvršena i čija bi realizacija bila ponavljanje već urađenog.

Drugo, nije mi jasno na koju se privredu ovaj Program oslanja, da li je saradnja privrede samo potencijalna, ili je već dogovorena i sigurna. Od toga praktično zavisi realnost svakog programa. Ako iza Programa ne stoji privreda onda se postavlja pitanje njegove opravdanosti. Za neke od predloženih tema, rekao bih, da se privreda koja je orijentisana na tu opremu ne nalazi u Bosni i Hercegovini. Znači, postavlja se pitanje konkurencije. Takođe nije jasno da li će sva istraživanja ukoliko budu realizovana, naći primenu ukoliko se ne ostvari saradnja sa industrijom.

U Programu se predvida gradnja velikog broja pilot postrojenja. Pri tome se ne vidi koliko su ta postrojenja praćena manjim eksperimentalnim instalacijama. Ukoliko istraživačka ekipa nije prethodno prošla kroz rad na manjim postrojenjima, može da dođe do velikih poteškoća prilikom konstruisanja izgradnje i eksploatacije pilot-postrojenja.

U oblasti istraživanja sagorevanja uglja, na dva-tri mesta sam primetio postrojenja za pripremu goriva. Nigde se ne vidi da li su to tri lokacije ili jedna lokacija sa tri postrojenja. Trebalo bi malo razmisliti o tome da se za sva pilot-postrojenja izgradi samo jedno postrojenje za pripremu uglja.

Takođe, impresionira predviđen porast istraživača. Za pet godina dvostruko više. Treba razmisliti da li je moguće za pet godina napraviti takav skok. Znate i sami koliko je teško uvoditi nove ljude u istraživanja. Predviđen je veliki broj magistara i doktora nauka. Mi znamo iz iskustva da oni istraživači koji su angažovani u istraživanjima za privredu, teško odvajaju vreme za doktorate i magistraturu. Mislim da bi u tom pogledu ekipa koja je radila na ovom programu trebala sagledati realne mogućnosti brojnog stranja istraživača.

U posljednjem zadatku, razvoj metoda matematskog modeliranja i eksperimentalnih metoda, čini mi se da je nepotrebno sužena tema razvoja eksperimentalnih metoda samo na LDA.

Svi predloženi programi su eksperimentalni i zahtevaju razvoj niza specifičnih mernih metoda, što se ni u jednom programu ne vidi jasno.

Treba više pažnje posvetiti razvoju mernih metoda automatizaciji sakupljanja i obrade podataka na pilot postrojenjima.

Stičem utisak da ima dupliranja kadrova na pojedinim projektima. Neki istraživači imaju preko 12 mjeseci rada godišnje. To bi ova ekipa trebala provjeriti. S obzi-

rom na vrlo ambiciozan program, potrebno je otkloniti kombinaciju da je moguće istraživače angažovati na 4–5 istraživačkih tema. Ne može se raditi na više od dvije teme, ako se očekuju neposredni rezultati. Moramo shvatiti da je istraživanje za potrebe privrede drugačija stvar od konsultantskog posla. Bez jednog orgaizovanog istraživačkog rada teško da je realno očekivati napredak u istraživanju.

Zadatak o motorima nisam čitao.

Moram još jednom da ponovim, program je u cjelini veoma dobro napravljen i za mene je to bilo malo prijatno iznenađenje. Mi u Jugoslaviji imamo pogrešnu politiku, obraćamo pažnju na energetske izvore, a nigde ne govorimo o domaćoj opremi.

Mislim da je ovim Programom ta greška ispravljena. Domaćoj opremi je dat izuzetan značaj, što mi je jako drago.

Tematske oblasti 1. i 2. su toliko komplementarne da jedna drugu dopunjuju i zaokružuju jednu cjelinu. Korištenje domaćih ugljeva dovodi u odgovarajući nivo. Za mene je još uvek znak pitanja – da li u oblasti sagorevanja u fluidizovanom sloju razvijati sistem pod pritiskom ili cirkulacioni sistem. Mi smo u našem Institutu prednost dali cirkulacionom sistemu. Kaže se u predlogu da je sistem pod pritiskom pogodan za naše lignite. To je pitanje koje će se tek morati razrešiti. Naša istraživanja ukazuju da stvari ne stoje tako. Možda bi o ovom pitanju na nivou Jugoslavije trebali razmatrati kojim putem ići dalje. Oba ova sistema se u svetu razvijaju. Možda bi bilo dobro da se i jedan i drugi sistem rade. Mi smo imali nameru da idemo na cirkulacioni sistem.

Nekoliko opaski o programu gasifikacije. Pominje se da će se eksperimenti raditi u Sovjetskom savezu i to dva puta po sedam dana. Sumnjam da se za tako kratko vrijeme mogu dobiti neki značajniji rezultati. Treba videti, ako taj program stvarno treba raditi, onda ići na jugoslovenski nivo. Isto mislim i za MHD. Ne znam, nisam u stanju da odgovorno procenim, ali mislim da su to zahvati koji su suviše veliki za samo jednu republiku.

Ja bih dao još jednu malu primedbu. Uporedio sam ove tematske oblasti. Predlagači su predvideli broj ljudi koji će raditi na istraživanju MHD isti kao broj ljudi koji će raditi na svim ostalim zadacima u tematskoj oblasti 1. Nisam siguran da to odgovara značaju rezultata koje ove dve teme treba da daju do 1990. god.

Ne čine mi serealna predviđanja da će posle 1990. godine Jugoslavija biti u stanju da projektuje i proizvodi MHD postrojenje.

Što se tiče Programa sagorevanja, smatram da je program dobro odmeren. Što se tiće teme o dvostepenom sagorevanju mislim da je prevelik broj ljudi u odnosu na ostale teme u oblasti sagorevanja. Ovaj program se predvida za pet godina. Mislim da će on biti realizovan tek iza tog perioda. Ukoliko se ovdje mislilo da će program moći da se komercijalizuje do 1990. godine, mislim da neće ići.

Što se tiče tematske oblasti broj 2. rekao bih da je sasvim u redu. Mislim da je dobro koncipirana i svi zadaci iz ove oblasti su dobro dati.

Ja se izvinjavam što sam zakasnio i sada produžavam diskusiju, ali na kraju bih rekao par riječi oko ove posljednje tematske oblasti – matematičko modeliranje, kompjutersko simuliranje i eksperimentalne tehnike. Smatram da ovom zadatku nedostaje veza sa ostalim zadacima. U ovom programu bi trebalo predvidjeti matematičko provjeravanje ne na pilot postrojenju, nego na nekim manjim postrojenjima koja će se posebno izgraditi.

Pravi doprinos Tematske oblasti 5. treba da bude u vezi sa ostalim zadacima iz ovog programa uz provjeravanje na modelima koji zadržavaju osnovni fizički proces. Mislim da bi trebalo dobro razmisliti o dopunjavanju ovog zadatka.

TO 5. REZVOJ METODA MATEMATIČKOG MODELIRANJA, KOMPJUTERSKOG SIMULIRANJA I EKSPERIMENTALNE TEHNIKE

Prof. dr Radivoje TRIFUNOVIĆ

Čini mi se da naziv projekta nije u skladu sa programom rada na ovom projektu. Iz naziva se dobija utisak da se predviđa razvoj metoda matematičkog modeliranja raznih fizičkih procesa koji se odvijaju u mašinama, potrojenjima pa i šire. Iz opisanog programa se dobija utisak da se, ipak, prvenstveno misli na proces prenosa toplote i mase. Ako je to tako, onda bi u nazivu projekta trebalo istaći da se radi o matematičkom modeliranju procesa prenosa toplote i mase. Ako je namera da se u okviru projekta razvijaju metode matematičkog modeliranja procesa šireg spektra, onda bi to trebalo programom da bude predviđeno. Na primer, trebalo bi obuhvatiti modeliranje radnog procesa motora, procesa mehaničkih i termičkih deformacija raznih konstruktivnih elemenata (čvrstih tela), modeliranje hidrauličnih procesa u sistemu ubrizgavanja goriva kod dizel-motora itd. Ovo, tim pre što je modeliranje nekih od ovih procesa predviđeno u projektu TO 3.

ANU BiH АНУ БиХ

Prof. dr Marija TODOROVIĆ

U vezi s programom matematskog modeliranja i simulacije želim da istaknem izuzetan značaj inžinjersko fundamentalnih istraživanja fenomena karakterističnih za niz predloženih projekata, kako istraživanje fizike fenomena tako i njihovog matematskog opisa modeliranja i simulacije.

Za niz tema u okviru predloga programa istraživanja kao što su naprimer gasifikacija, pirolitičko izgaranje smeća, korišćenje geotermalne energije, skladištenje i niz drugih tema u okviru sunčeve energije i dr. su fenomeni višefaznog strujanja prostiranja toplote i mase u poroznim materijalima (uključujući stanja ravnoteže i nestabilnosti na dodirnim površinama različitih faza) veoma važni. Stoga predlažem formiranje odgovarajućeg novog zadatka 5 ili odgovarajućeg dela u okviru podzadatka 4.

Prof. dr Peter NOVAK

Iz ovog programa proizilazi da Jugoslavija uvozi enormnu količinu mjerne opreme. Ja mislim da je to jedan od velikih jugoslovenskih problema. Uvozimo dosta rutinske stvari sa nekim malim izmjenjenim dodacima i dajemo velike pare na to. Mislim da bi trebalo da pokrenemo jednu akciju da vidimo gdje možemo da dođemo do toga da se brzo osamostaljujemo i da bar dio mjerne opreme bude domaći.

Vezano za uvoz ove opreme je vrlo ozbiljna situacija. Mi moramo vidjeti šta od te opreme možemo uraditi kod kuće. Imamo „Energoinvest", „Mihajlo Pupin" i druge. Bar dio te opreme mora da bude domaći.

Druga stvar, nisam došao do jedne analize u našoj energetici da vidimo stepen iskorištenja energije. Dajem kao primjer grijanje Beograda.

Prof. dr Naim AFGAN

Mi smo pokušali da radimo zajednički međurepublički projekt koji se zvao „Energija" Nešto nije išlo kako valja. Svako ko je htio nama da stavi na dušu taj neuspeh, vara se. Ja bar nisam spreman da to prihvatim na svoju dušu. Jednostavno nismo uspeli. Kada se prave planovi u republikama, tu nema nikakve ni ekonomske ni političke razmene informacija. U tom smislu se ne trebaju čekati nikakve formalne akcije. Mi moramo ovo početi na jugoslovenskom nivou. Neka ovo, prije nego što krene u dalju fazu rada, uđe u šire razgovore i informisanja bez ikakve obaveze prihvatanja. Da vidimo šta ko radi i šta ko planira. To može biti od višestruke koristi. Oni koji imaju slične programe neka izmene iskustva. Dobro je znati šta se i u drugim republikama planira. Ja bih predložio nosiocima ovog projekta da pozovu sve zainteresovane, da se obavi jedan razgovor i rasprava. Sigurno bi ovaj program koji potpuno podržavam razmjenom informacija dobio mnogo.

ANU BiH АНУ БиХ

C. Sc. Aleksandar POPOVIĆ

Ja bih rekao nešto ali ne u svojstvu nosioca programa, nego u svojstvu člana Komisije za energetiku.

U ovom programu velika pažnja je posvećena uglju i to je razumljivo. Sve se kretalo i kreće oko uglja. Na ovom skupu smo imali dosta sugestija i prijedloga kako da popravimo program. Imali smo sugestija i prijedloga drugova koji su eksperti za termoelektrane, drug Hrnjević ima i prilog.

Ali, ima jedna stvar koja je bitna. Mi u ovoj republici imamo ugalj, koristimo ugalj, ali ne proizvodimo kotlove. Ono što se iz našeg programa vidi je to da idemo na to da uzmemo kontrolu loženja uglja. Tu nailazimo na velike probleme koji se u praksi dešavaju sa našim kotlovima. Činjenica je da nismo proizvođači kotlova, nešto u tom smislu moramo uraditi, reći kako i šta dalje. Sigurno je jedno, mi možemo da pravimo te kotlove.

ZAKLJUČCI

Akademik Kemal HANJALIĆ

Mi smo danas imali vrlo korisnu raspravu. Teško je u ovom mementu donijeti neke konkretne zaključke. To nećemo ni činiti nego ćemo sve primjedbe, sugestije i

mišljenja proslijediti autorima. Dozvolite mi samo da klasificiramo sugestije.

Imamo najpre kategoriju sugestija koje se odnose na konkretne zadatke i njih ćemo proslijediti svakom predlagaču pojedinih zadataka.

Od nekih drugova smo dobili stavove o prioritetima. Mislim da će o prioritetima ipak odlučiti privreda, oni koji finansiraju ovaj projekat.

Treća kategorija sugestija, za koje mislim da su izuzetno korisne, je potreba za fundamentalnim istraživanjima, potreba bolje koordinacije, potreba za većim naglaskom na eksperimentalne metode i matematičko modeliranje, potreba sopstvenog razvoja mjerne opreme.

Autorima ovog Programa će biti od velike koristi ono što smo danas dali i što ćemo izdati u publikaciji Naučne komunikacije ANUBiH koja će poslužiti za kasnije rasprave i opredjeljenja.

Ja bih se svima zahvalio i još jednom rekao da veoma cijenimo što ste odvojili vrijeme i odazvali se pozivu.

Hvala.

PISMENI PRILOZI

Prof. dr Miloš GULIĆ

Mišljenja sam da su za nas energetičare posebno atraktivne teme:
- dvostepeno sagorevanje (TO 1),
- visokoefektivno otprašivanje (TO 2),
- odsumporavanje (TO 2),
- izgaranje smeća (TO 4) i
- matematsko modeliranje (TO 5).

ANU BiH АНУ БиХ

Prof. dr Drago OCEPEK, dipl. ing.

Vaš predlog programa je interesantan, ali me kao predsednika planske komisije SZNJ malo zbunjuje, jer praktično nema međurepubličke saradnje.