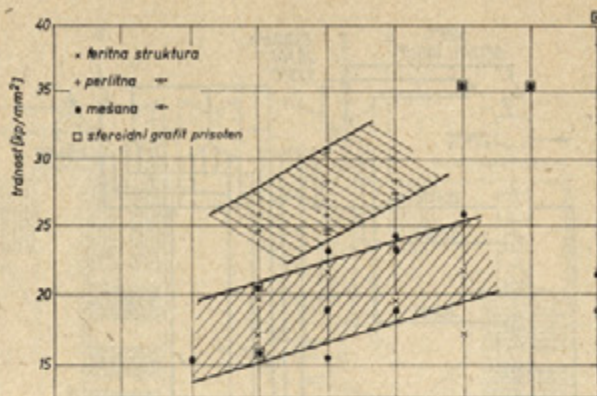


ščenje brez izrazitih legirnih dodatkov, elektrodo jedro pa iz sivih litih palic. Elektrodo jedra iz sferoidne litine so dala predvsem feritno osnovno strukturo — s trdnostmi od 17 do 23 kp/mm² pri približno enaki velikosti grafita. Oplaščenje z večjim dodatkom legirnih elementov ni bilo ugodno, ker je dalo vedno mešano (feritno-perlitno) osnovno strukturo z enakimi trdnostmi kakor feritna osnova.

Z razpoložljivimi sredstvi ni bilo možno doseči čiste sferoidne strukture po varjenju niti ob uporabi sferoidnih elektrodo palic. Potreben bi bil verjetno večji dodatek legirnih elementov ali dodatki z močnejšim učinkovanjem npr. Mg.* Merjenje trdote je pokazalo vrednosti od 170 do 225 HB, vare pa je bilo mogoče obdelovati mehansko v vseh primerih.

* Nekateri novejši viri (G. M. Blanck, Schweissen u. Schneiden 18 (1966) 1 str. 11) navajajo poskuse, pri katerih je ostala struktura v varu popolnoma sferoidna.



Sl. 7. Trdnosti čistih varov

Tabela 1

Elektrodo jedro	Oplaščenje	Spremembe v analizi [%]		
		C	Si	Mn
sive palice	I	do +10	-10 do +15	-45 do -60
sive palice	II	do -20	+ 6 do +34	-20 do -70
sferoidne palice	I	-25 do 40	+ 0 do +33	do -50
sferoidne palice	II	- 4 do 16	-10 do +70	-20 do -50

3.2.6. Spremembe kemične sestave med varjenjem

Pri varjenju prihaja dosledno do določene spremembe v sestavi materiala. Pri obločnem varjenju z oplaščenimi elektrodami je možno učinkovito vplivati na spremembo kemične analize.

Kemične analize čistih zvarov so pokazale spremembe v vsebini posameznih elementov (izražene v odstotkih), kakor so prikazane v tabeli 1.

Iz tabele je razvidno, da nastajajo v kemični sestavi spremembe. Odstotek silicija v glavnem vedno narašča, v nekaterih primerih zelo občutno. Ogljik odgoreva in se v čistem varu odstotek povečuje samo

pri večjih dodatkih ogljika v oplaščenju. Mangan v vseh primerih odgori iz materiala.

4. Sklep

Poskusi so pokazali, da varjenje močno vpliva na strukturo sive litine. Z oplaščenjem je mogoče v določeni meri vplivati na izoblikovanje grafita, vendar ni bilo na izbiro snovi, ki bi bila dovolj močno vplivala na izločanje sferoidnega grafita. Trdnosti čistega vara so bile z normalno sivo litino zelo dobre. Izdelane poskusne elektrode so bile po varilno tehničnih vidikih primerne.

Avtorjev naslov: doc. ing. Viktor Prosenc,
Fakulteta za strojništvo
v Ljubljani

DK 620.92

Razvoj in nadaljnji možni dosežki pri preobrazbi energije v termoelektrarnah

ALOJZ PRAUNSEIS

(Nadaljevanje in konec)

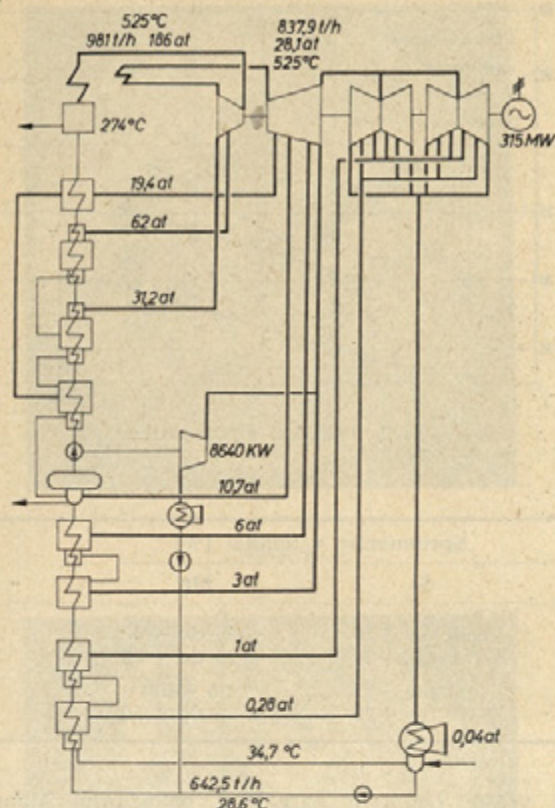
4. Značilnosti velikih blokovnih enot kaloričnih elektrarn

Izredno naraščanje porabe električne energije nalaga zahtevo po vedno večjih enotah v kaloričnih elektrarnah s čim boljšimi izkoristki. Z večanjem moči blokovnih enot dosegamo hkrati znatno zmanjšanje specifičnih in investicijskih stroškov povrh zmanjšanja specifične porabe pare (pri 200 MW-turbinah dosegamo 2030 kcal/kWh, pri največjih 900 MW-turbinah pa že 1850 kcal/kWh).

Velikost blokovnih enot je odvisna od obremenitve omrežja v konicah. Le-ta znaša ta čas v ZDA 10 000 do 11 000 MW (v določenih omrežjih), kar omogoča vključevanje 900 MW-turbin.

Pri enotah med 1000 do največ 1500 MW nadaljnje zmanjševanje investicijskih stroškov ni več možno, vrhu tega pa se pojavljajo tudi konstrukcijske in transportne težave, tako da je tod za zdaj praktična meja za velikost blokovnih enot.

Prehod pri gradnji elektrarn na večje enote, višje tlake in temperature poteka ponajveč postopoma, kar je pač odvisno od potreb po električni energiji v posameznih deželah. Po določenem obdobju (~10 let) je mogoče preiti — v odvisnosti od potrebe — na večje blokovne enote. Tak način večanja moči blokovnih enot daje določene tehnične in ekonomske prednosti. Tako omogoča optimalne enotne tehnične rešitve, poenotenje kotlovskih armatur (napajalke, ventilatorje, rezervne dele) ter olajšuje enostavnejše



Sl. 11. Osnovna toplotna shema bloka 300 MW

izobraževanje kadrov za strego. Znano je namreč, da imamo pri manjših kotlovskih enotah mnogo preveč sistemov in konstrukcij, kar po nepotrebnem draži in zapleta investiranje in vzdrževanje kaloričnih naprav.

Načelna toplotna shema 300 MW-bloka je razvidna s slike 11.

Z nje so razvidni vsi osnovni prijemci za izboljšanje termičnega izkoristka naprave. Bistvena pri tako velikih enotah je velika obratovalna varnost, ki je dosegljiva s čim enostavnejšo in preglednejšo vezavo, kar se da doseči samo, če turbino napajamo samo z enim kotlom. Za velike enote planiramo in gradimo dandanes v glavnem le še pretočne kotle. Tu sta glavna zastopnika sistema Benson in Sulzer, ki se v zadnjem času čedalje bolj izenačujeta. Tako pri Bensonu vedno pogosteje odstopamo od značilnih vertikalnih cevnih registrov z nekurenimi padnimi cevmi ter uporabljamo zaradi lažjega in zanesljivejšega začetka obratovanja in ustavljanja kotla izločevalnike vode. Pri rednem obratovanju so izločevalniki odklopljeni tako, da se obdrži prednost Bensonovega načela s spremenljivo točko pri popolnem uparjanju (pri obratovanju z variabilnim tlakom).

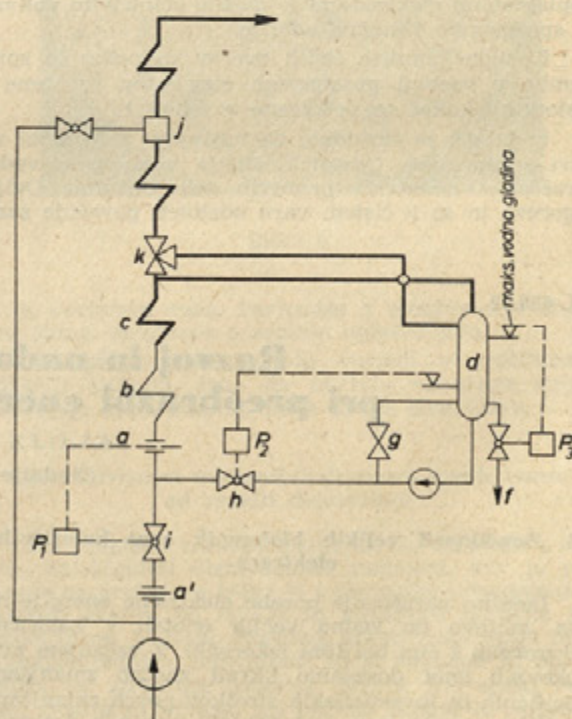
Velike kalorične elektrarne obratujejo ta čas racionalno samo, če so v rabi za kritje osnovne obremenitve, ker se pri majhnih obremenitvah izkoristek močno slabša. Ker pa bo v prihodnje za pokrivanje konic neogibno potrebno graditi tudi elektrarne s kratkim obratovalnim časom od 2000 do 3000 ur letno, ki jih bo treba dnevno najmanj enkrat poganjati in enkrat ustavljati, bo to privedlo do povsem novih konstrukcij pri gradnji kotlov, pri katerih bodo toplotne izgube zaradi zagona, ustavljanja in menjanja obremenitve omejene na minimum. To bo hkrati pomenilo resno konkurenco plinskimi turbinami, ki so sicer zelo primerne za elektrarne, namenjene za kritje variabilne obremenitve.

Ker pa ni mogoče stalno obratovati (ponoči) z optimalno obremenitvijo in so toplotne izgube pri zagonu in ustavljanju velikih blokovnih enot občutne, so taki kotli že dandanes opremljeni s posebnimi obtočnimi napravami, ki odklanjajo to pomanjkljivost, in napravami, ki omogočajo fino stopnjevanje pri dovajanju goriva zavoljo stabilnega zgorevanja tudi pri minimalnih obremenitvah. Primer naprave za puščanje v pogon in minimalno obremenitev ozir. minimalni pritok napajalne vode skozi kotel kaže slika 12. S tako napravo je zagotovljen minimalni pretok skozi grelnik in uparjalnik (~ 35 % imenskega pretoka). Njeno delovanje je v načelu naslednje:

Po obtočnem vodu se lahko pretaka — odvisno od lege obtočnega regulirnega ventila — obtočna voda med 0 t/h do maksimalno 35 % nominalne obremenitve. Pri obremenitvah nad 35 % se obtočni vod odklopi, nakar kotel normalno deluje kot Bensonov. Ko se prekorači najvišja gladina vode v izločevalniku, deluje regulator P_3 tako, da odpre pretočni ventil »f«, ki odvaja odvečno vodo v kondenzator.

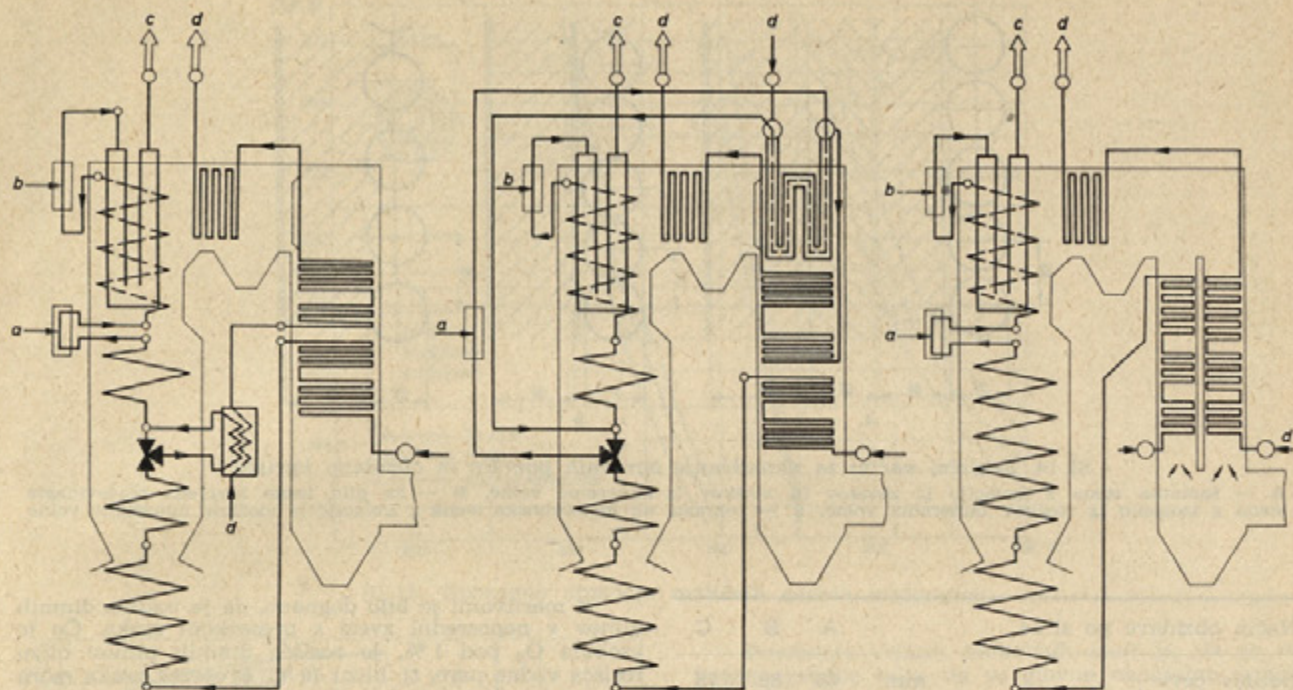
Brž ko pa zaradi uparjanja pade vodna gladina v izločevalniku pod maksimum, prične zopet delovati obtočni regulator, se pravi, da obtočni ventil »h« pripira tako, da se obtok zmanjšuje. Zavoljo tega se zmanjša tudi pretok skozi merilno prirobnico »a« in prične delovati regulacija napajalne vode »P₁«. Regulirni ventil za napajalno vodo »i« odpre toliko, da je zagotovljen minimalni pretok (~ 35 %). Količino vode, ki se pretaka skozi regulirni ventil napajalne vode »i«, merimo z merilno prirobnico »a'«.

S to napravo se manjšajo tudi toplotne izgube pri zakurjenju in ustavljanju pretočnih kotlov, ker se zaradi vključitve obtočne črpalke zmanjša minimalna količina vode, ki se uparja, če kotel ni priključen. Nadalje se z izločevalnikom zaščiti pregrevalnik pare pri zagonu



Sl. 12. Vezava obtočne naprave pri Bensonovem kotlu

a, a' — merilne prirobnice, b — grelnik vode, c — uparjalnik, d — izločevalnik vode, f — ventil za izpust, g — pretočni ventil za minimalni obtok, h — obtočni regulirni ventil, i — regulirni ventil napajalne vode, j — hladilnik pare, k — trokraki ventil, P₁ — regulacija napajalne vode, P₂ — regulacija vodne gladine v izločevalniku, P₃ — regulacija odtoka



Sl. 13 A. Primer temperaturne regulacije pri vmesnem pregrevanju pare A-vezava z menjalnikom toplote med visokotlačno in vmesno paro, namješčenim zunaj kotla

a — vbrizgalni hladilnik I, b — vbrizgalni hladilnik II, c — visokotlačna para, d — vmesna para

Sl. 13 B. Primer temperaturne regulacije pri vmesnem pregrevanju pare B-vezava Triflux; prenos toplote od dimnih plinov in visokotlačne pare na vmesno paro

a — vbrizgalni hladilnik I, b — vbrizgalni hladilnik II, c — visokotlačna para, d — vmesna para

Sl. 13 C. Primer temperaturne regulacije pri vmesnem pregrevanju pare C-vezava z delom vmesnega pregrevvalnika v regulirnem toku

a — vbrizgalni hladilnik I, b — vbrizgalni hladilnik II, c — visokotlačna para, d — vmesna para

kotla pred pretokom vode in s tem pred »termo-šokom«, kar je pomembno predvsem pri avstenitnem materialu.

Da obdržimo tudi pri delnih obremenitvah čim boljši skupni izkoristek blokovne enote, je posebnega pomena, da vstopa vmesno pregreta para v nizkotlačni del turbine vedno s konstantno temperaturo. Pri manjšanju obremenitve turbine izstopa iz visokotlačnega dela turbine para z nižjo temperaturo kakor pri polni obremenitvi. Zato izstopa para po vmesnem pregrevanju kljub konstantnemu specifičnemu navzemu toplote v vmesnem pregrevniku tudi z nižjo temperaturo. Da to pomanjkljivost odpravimo, moramo zamisliti posebno regulacijo za temperaturo vmesnega pregrevanja pri delni obremenitvi. Zato uporabljamo največkrat postopke po sliki 13 (A, B in C).

Pri postopkih A in B dovajamo nizkotlačni pari manjkajočo toploto od visokotlačne pare. Postopek B je znan z imenom »Triflux«, ker se oddaja toplota vmesni pari hkrati od visokotlačne pare in dimnih plinov. Pri postopku C se regulira temperatura vmesne pare s spremembo lege dimnih loput, tako da menjamo količino pretoka dimnih plinov v obeh regulirnih tokih. Sprememba navzema toplote v visokotlačnih ogrevnih površinah se izenačuje z vbrizgalnimi hladilniki »a« in »b«.

Pri izvedenih napravah so bile dosežene praktično konstantne temperature vmesne pare med 50 in 100 % obremenitvijo, da celo pri obremenitvah pod 50 odstotki.

Z visokimi tlaki in visokimi temperaturami napajalne vode raste delež pregrevne toplote, ki dosega pri kotlih z vmesnim pregrevanjem do 50 % celotne v kotlu prenesene toplote. Zato je potrebna pretežna uporaba žarnih ogradnih in zavesnih pregrevnikov pare, kakršni so vidni na sliki 13.

S tem se odvisnost temperature sveže pare od obremenitve kotla bistveno zmanjša, tako da rabi dvo-stopenjsko hlajenje samo za stabilizacijo in fino regulacijo temperature pregrete pare. S takimi pogoji lahko gradimo pretočne kotle s konstantnimi temperaturami vroče pare do 40 % obremenitve.

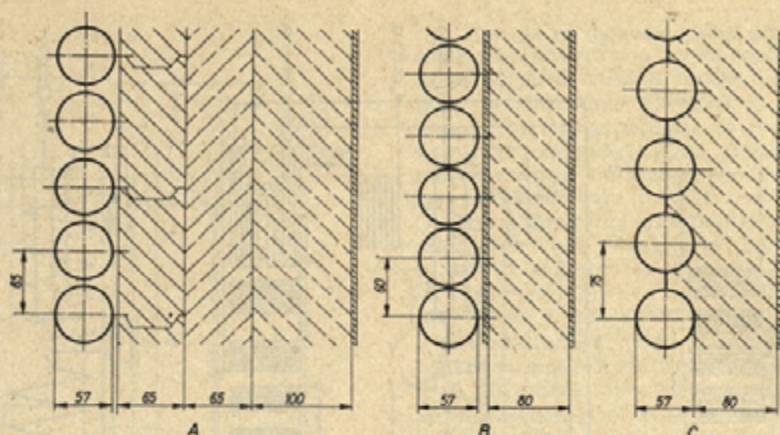
5. Zmanjšanje izgub pri mirovanju

Z napredkom varilne tehnike je mogoče izvajati tesno delitev zaslonov. Tako je lahko odvečna debela in težka obzidava sevalnih kotlov, ki jo zamenjamo z lahkim obzidkom ali samo z izolacijo. Tesna namestitve stenskih cevi pa ne dopušča prenosa toplote po celotnem obodu cevne stene, kar pomeni pri kvalitativnih cevni materialih določeno neekonomičnost. Da bi se izognili tej pomanjkljivosti in kljub temu zaščitili zidove tudi pri večji delitvi zaslonovskih cevi ter obenem povečali prenos toplote po cevi, so prešli na uporabo rebrastih in membranskih cevi, ki se po vsej dolžini zavarijo, s čimer dosežemo še dodatno popolno zatesnitev kotla (kurišča in dimnih tokov). Praktično imamo za zatesnitev kotla dve možnosti (slika 14), in sicer:

a) tesno oplačenje kotlovskih cevi s pločevino (plein-casing),

b) čvrsto medsebojno povezavo vseh stenskih cevi v skupno samotesnilno ogrevno površino (zavarjeno cevno steno).

Iz primera v naslednji tabeli (str. 134) je razvidno, kolikšne so izgube akumulirane toplote na m² stenske površine na obzidku pri različnih konstrukcijah A, B in C. Tlak kotla ~ 140 at z enakimi parametri v vseh treh primerih. Pri izvedbi C, to je z rebrastimi cevmi, dosega oddana toplota od stene pri ohlaiditvi na 20 °C samo 45,3 % v primerjavi s klasično izvedbo A.



Sl. 14. Različni načini za nameščanje ogrevnih površin in obzidavo kurišča

A — šamotna stena z izolacijo iz zidakov in vložkov iz mineralne volne, B — za plin tesno zvarjena pločevinasta stena z izolacijo iz vložkov mineralne volne, C — rebrasta ali membranska stena z izolacijo iz vložkov mineralne volne

Način obzidave po sl. 14		A	B	C
Delitev cevi	mm	65	60	75
teža cevi/površina stene	kp/m ²	99	107	85,5
debelina pločevine ozir. rebra	mm	—	4	7
teža pločevine/površina stene	kp/m ²	—	31,4	13,2
celotna teža železa na m ² stenske površine	kp/m ²	99	138,4	98,7
Oddaja toplote zaradi ohladi- ditve od 320 °C na 20 °C				
a) železnih delov	kcal/m ²	3720	5200	3700
b) vode	kcal/m ²	5665	6150	4887
c) stenske površine	kcal/m ²	10300	340	340
Celotna oddaja toplote (a+b+c) kcal/m ²		19685	11690	8927
Primerjalna števila od stene na m ² oddane toplote pri ohladi na 20 °C	%	100	59,5	45,3

Z možnostjo za plin tesne izvedbe kurišča in dimnih kanalov se lahko preide pri uporabi plinastih in tekočih goriv na nadtladne kurjave, kar tudi zboljšuje izkoristek kotla. To povečanje je posledica izključitve škodljivega zraka, boljšega prenosa toplote in poenostavitve regulacije zgorevanja zaradi popolnejšega pridržavanja majhnega presežka zraka.

V tem primeru je tudi odvečen sesalni ventilator, zaradi manjših prerezov dimnih kanalov pa se zmanjša poraba materiala.

6. Zmanjšanje dimniških izgub

Dandanes so pri velikih kotlih potrebni izredno dobri izkoristki. V odvisnosti od uporabljene kurjave (suho, tekoče odpeljevanje, cikloni) in goriva so srednji izkoristki od 83 do 90 %, pri vrhunskih izvedbah celo 92 % (črni premog, olje) ter 86 % pri rjavem premogu. Za doseg takih izkoristkov je neogibno potrebno znižanje temperature izstopnih plinov od 180 °C na 140 °C, pri nekaterih elektrarnah so šli tudi že na 110 °C in celo 100 °C.

Tu grozi nevarnost, zlasti pri oljnih kurjavah, da bi se temperatura izstopnih plinov znižala pod rosišče, kar bi lahko dovedlo do korozije ogrevnih površin.

Z meritvami je bilo dognano, da je rosišče dimnih plinov v neposredni zvezi s presežkom zraka. Če je vsebina O₂ pod 1 %, je rosišče dimnih plinov blizu rosišča vodne pare, tj. blizu 70 °C. Presežek zraka mora biti torej tudi zategadelj čim manjši.

Da bi zanesljivo preprečevali nizko temperaturno korozijo, se deli ogrevnih površin na grelniku zraka (Ljungström) izdelujejo iz emajlirane pločevine, dimni kanali na izpostavljenih mestih pa zaščitijo s steklom ali umetno snovjo (dimnik) ter uporabljajo predgrelniki zraka, ki so ogrevani z napajalno vodo ali paro.

Grobo ocenjeno prinaša znižanje temperature izstopnih plinov za 10 stopinj izboljšanje izkoristka kotla za ≈ 0,8 %.

7. Materiali

Razvoj parnih kotlov z najvišjimi tlaki zaradi doseganja dobrih izkoristkov je združen v območju visokih temperatur s prehodom od nelegiranega in legiranega feritnega materiala na avstenit. Primer na sliki 15 kaže, da lahko uporabljamo za cevi pri tlakih 250 at in debelini 5,5 mm

nelegirano jeklo do temp. 430 °C,

molibdenovo jeklo do temp. 520 °C,

krom-nikljevo jeklo do temp. 615 °C.

Z večanjem debeline sten je dosegljivo samo nepomembno zvišanje temperature, hkrati pa ne smemo prekoračiti določenega razmerja med zunanjim in notranjim cevnim premerom zaradi nastajajočih lastnih napetosti, ki se večajo z razliko temperature med zunanjo in notranjo cevno steno (sl. 15).

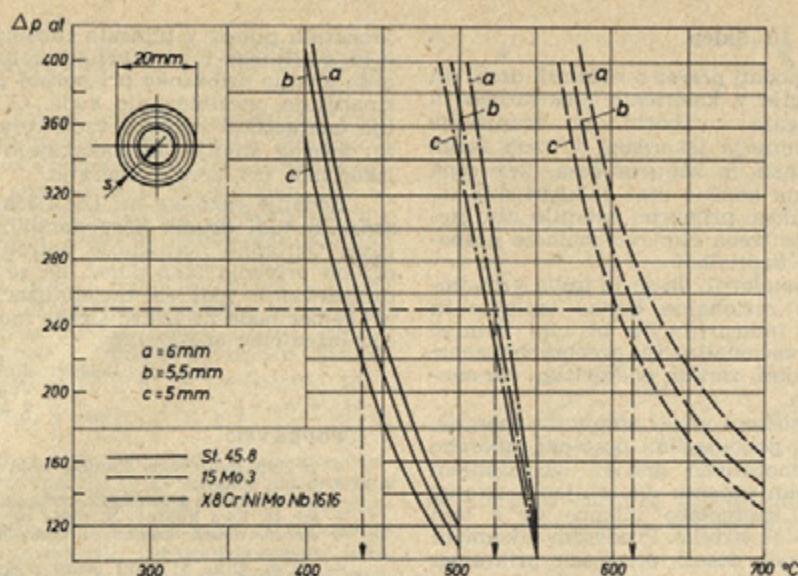
8. Turbogeneratorji

Velikost parne turbine določa njen izkoristek. Glavne izgube v turbini nastajajo zaradi dušenja pare v špranjah turbinskih stopenj. Zato je izkoristek turbine tem boljši, čim večja sta pretok pare in s tem velikost turbine. Slika 16 kaže to odvisnost izkoristka za pretok 100 t/h in 300 t/h pare pri konstantnem protitlaku 30 at in različnih začetnih tlakih.

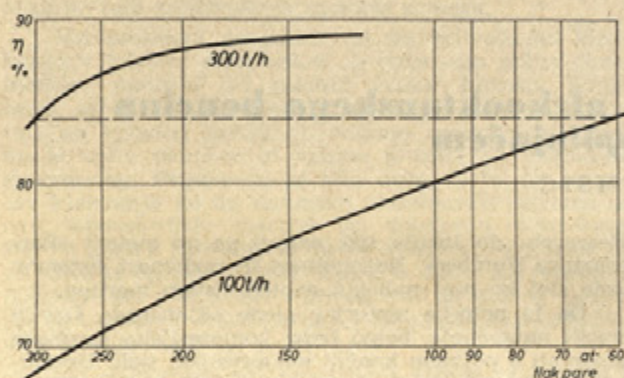
Ugodno je torej, da imamo pri turbinah velikih moči, ki obratujejo z visokimi tlaki, velike pretoke, kar izboljšuje turbinski izkoristek.

Zmanjšanje specifične porabe toplote z večanjem turbinskih enot pregledno prikazuje slika 17.

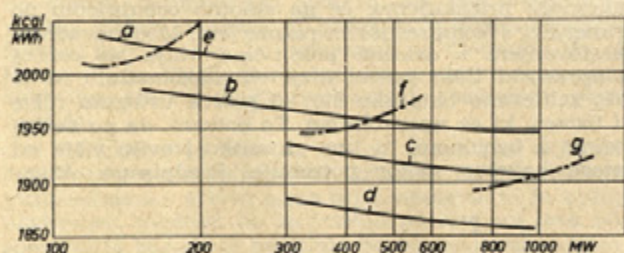
Razumljivo je torej, da gre težnja za vedno večjimi enotami tam, kjer je to možno glede na odjem in razvod električnega toka.



Sl. 15. Uporabno območje različnih cevni materialov



Sl. 16. Vpliv pretoka pare na izkoristek turbine



Sl. 17. Toplotna poraba parnih turbin v odvisnosti od moči blokovne enote

Krivulja	Sveža para	Vmesno pregrevanje	Tlak izstopne pare	Število nagrevalnikov	Temperatura napajalne vode	
	at	°C	°C	at	°C	
a	127,6	538	538	0,052	6	238
b	169,8	538	538	0,052	7	249
c	247,1	538	538	0,052	8	255
d	247,1	538	552/566	0,052	8	286
e	127,6	538	538	0,052	6	238
f	169,8	538	538	0,052	7	249
g	247,1	538	538	0,052	8	255

Skušnje s turbinami z močjo 300 MW in več so pokazale, da ni pričakovati posebnih težav pri prehodu na 600 MW-turbine (I. E. Downs, ZDA), od katerih se računa 1-odstotno izboljšanje specifične porabe toplote nasproti krivulji »d«, ker se predvideva obratovanje z nadkritičnim tlakom.

Posebnost velikih blokovnih enot je, da so nekatere izvedbe take, da so glavne napajalne črpalke nameščene na turbinski gredi med turbino in generatorjem ali za generatorjem in vzbujalnim strojem.

Električna napajalka se uporablja v tem primeru samo pri zagonu in kot rezerva.

Zmanjšanje izgub pri velikih generatorjih lahko dosežemo še z uvedbo popolnega tekočinskega hlajenja statorja in rotorja ter dodatnega hlajenja zračne rege med rotorjem in statorjem z razredčenim zrakom ali razredčenim inertnim plinom zaradi zmanjšanja trenja. Od take izvedbe hlajenja se pričakuje zmanjšanje izgub na 16 % od sedanjega stanja.

9. Vpliv regulacije in avtomatizacije na zmanjšanje izgub

Delna avtomatizacija je v kaloričnih elektrarnah v rabi že več let. Tu so mišljene regulacije pri parnem kotlu, turbini in pomožnih strojih, signalnih napravah ipd.

Pri avtomatizaciji velikih elektrarn hočejo zdaj imeti že avtomatično odbiranje in predelavo merilnih in obratovalnih podatkov, izračunavanje reduciranih (večvrednih) podatkov in avtomatično (programirano) potekanje posameznih procesov za strego.

Avtomatizacija je zdaj še v hitrem razvoju in računati je s tem, da bo njena uporaba imela povrhu ekonomskih predvsem tudi prednosti pri obratovanju, in sicer:

1. Povečanje razpoložljivosti naprave zaradi zmanjšanja izpadov in manjšega števila napak pri stregi.

2. Zmanjšanje stroškov za vzdrževanje zaradi boljše stregi naprave, pravočasnega opozarjanja na prihajajoče okvare, pripravljenega remonta zaradi izrabe akumuliranih podatkov.

3. Povečanje ekonomičnosti zaradi optimalnega zagona in optimiranja izkoristka v zvezi s kontrolo nad porabo toplote in izkoristkom kotla.

4. Delno zmanjšanje osebja, kar pri elektrarnah ni odločujočega pomena. Pri tem pa tehnika protokoliranja podatkov in njihovo reduciranje na večvredne pokazatelje ter stalno kontrolo nad specifično porabo toplote in izkoristka nalaga uporabo digitalnih računskih strojev, ki si za zdaj težko utirajo pot v prakso.

10. Sklep

Namen članka je podati prerez o sedanjih dosežkih pri pretvarjanju energije v kaloričnih elektrarnah in naporih, ki se vlagajo v borbi za manjšanje izgub in boljšanje celotnega izkoristka v vseh fazah preobrazbe energij. Taka je zahteva časa, ker cena toka odločilno vpliva na končno ceno industrijskih izdelkov — hkrati pa zaloge primarne energije niso neizčrpne, zaradi česar je treba čim racionalneje gospodariti z razpoložljivim kapitalom.

Pri tem je treba poudariti, da se je treba vzporedno zavzemati tudi za racionalno izrabo toplote in električne energije v industriji. Ne bi bilo namreč smiselno dosežke pri racionalizaciji preobrazbe energije nekoristno izgubljati zaradi energetske neracionalne procesne tehnike.

Tu so predvsem mišljeni veliki porabniki energije, pri katerih je možno s popolnejšimi postopki, uporabo odpadne toplote (regenerativno gretje), izboljšanjem izkoristka v tehnološkem procesu uporabljenih strojev itd. znatno izboljšati energetske bilanco in s tem zmanjšati tudi izdelovalne stroške. Predvsem v kemični industriji bi bilo mogoče doseči precejšen prihranek energije s protitlačnimi elektrarnami in izkoriščanjem

procesnih plinov v plinskih turbinah. Sežiganje odpadnega sulfidnega luga v velikih celuloznih tovarnah pri naša znatne prihranke pri porabi goriva, obenem pa se zmanjšuje onesčiščenje vode. O problemih zmanjšanja energetskih izgub v vseh vejah industrije so izšle že obširne študije, ki nakazujejo poti do izboljšanja izkoristka pri porabi energije.

Sedanje razmere pri izkoriščanju energije v industriji in tudi drugih gospodarskih vejah niso zadovoljive. Ogromno naraščanje potreb po energiji bo neogibno privedlo tako daleč, da se bo začelo radikalno prizadevanje tudi za racionalizacijo porabe energije, pri čemer bodo na izbiro široke možnosti za uveljavljanje inženirjev energetikov.

Avtorjev naslov: dipl. ing. Alojz Praunseis,
Višja tehniška šola
v Mariboru

POPRAVEK

V prvem delu tega članka, objavljenem v prejšnji številki SV, naj glasi:

- str. 44, desna kolona, 13. vrsta od sp.: 0,88 (namesto 0,80);
- str. 45, leva kolona, 26. vrsta od sp.: T, s (namesto t, s);
- str. 46, desna kolona, 4. vrsta od zg.: elektrarne (namesto elektrane);
- str. 44, slika 3: proti desni strani padajoča ravna črta je odveč.

DK 621.434—4

Regulacija dovoda visoko- in nizko-oktanskega bencina motorjem z uplinjačem

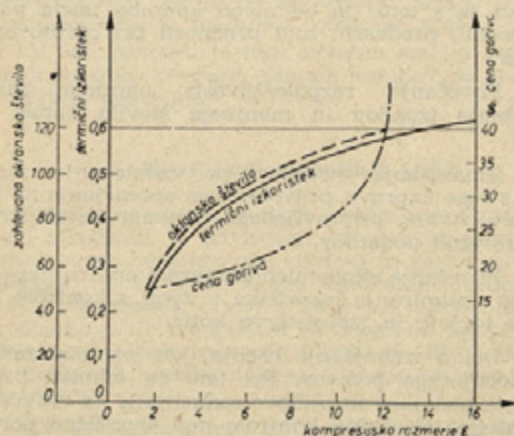
TONE TOMŠIČ

Namen članka je, opozoriti na možnost za uporabo bencinskega motorja z uplinjačem pri podobnih termodinamičnih in gospodarskih okoliščinah, kakršne so pri dieselskem motorju. Prednosti in senčne strani enega in drugega motorja so znane. Pomanjkljivost bencinskega motorja je relativno velika poraba draga goriva. S povečanjem kompresijskega razmerja se izkoristek veča in poraba ustrezno zmanjšuje, toda cena visoko-oktanskega goriva, ki se mora uporabljati v tem primeru, zmanjšuje končni gospodarnostni učinek.

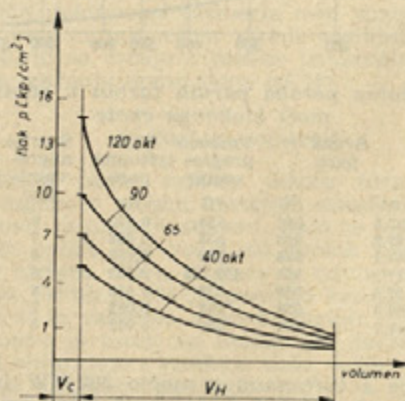
Diagram št. 1 ponazarja primerjavo kompresijskega razmerja (geometrijskega $\varepsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c}$) s potrebnim oktanskim številom in pripadajočo ceno pridobivanja goriva za tono v dolarjih. Merjenja oktanskega števila se zdaj pretežno opravljajo po metodi

»Research« do števila 100, naprej pa po metodi »Performance Number«. Nepopolnost in različnost sistemov bosta slej ko prej nalagali enoten sistem meritev.

Da bi potrebe motorjev glede oktanskega števila izrazili natančneje, bomo izraz kompresijske razmerje zamenjali s pojmom končni kompresijski tlak. Upoštevati je namreč treba, da se pri delnih obremenitvah motorja, tj. pri obratovanju s priprto loputo za plin ne dosega takšen končni kompresijski tlak plinov, kakršnega pričakujemo, če ga zmotno ocenjujemo po primerjavi s kompresijskim razmerjem. Med navadnim obratovanjem z delnimi polnitvami valja so končni kompresijski tlaki precej nižji od maksimalnih in je zato zahtevano oktansko število goriva ustrezno nižje od tistega, ki ga uporabljamo. To pomeni, da po večini vozimo z bencinom, ki ima oktansko število višje od tistega kakršen motor potrebuje. Predpisano oktansko



Slika 1



Sl. 2. Končni kompresijski tlaki in pripadajoča oktanska števila pri kompresijskem razmerju $\varepsilon = 12$ in različnih začetnih tlakih
(Vrtilna hitrost $n = 1000 \text{ min}^{-1}$, 4 delne obremenitve.)