



UPUTSTVO ZA RAD, RUKOVANJE I ODRŽAVANJE KOTLOVA TIP ŠUKOPLAM NP 100-900kW



D.O.O. ŠUKOM-KNJAŽEVAC
preduzeće za proizvodnju, projektovanje, remont i ugradnju termičke opreme,
19350 Knjaževac, Branka Radičevića br.4, Tel./Fax. +381 19 732 235
www.sukom.co.rs



TEHNIČKI PODACI

TIP KOTLA		PLAM NP 100	PLAM NP 150	PLAM NP 200	PLAM NP 250	PLAM NP 350	PLAM NP 500	PLAM NP 750	PLAM NP 900
Nominalna snaga kotla Qn (kW)		100	150	200	250	350	500	750	900
Minimalna snaga kotla Qmin (kW)		80	125	160	200	280	400	600	720
Produkcija pare kotla G (kg/h)		144	216	288	360	505	720	1080	1296
Dimenzije kotla (mm)	A1 (mm)	550	670	900	920	1120	1200	1420	1470
	B1 (mm)	850	1000	1100	1260	1230	1500	1750	1870
	A (mm)	730	850	1050	1070	1280	1380	1580	1675
	B (mm)	1290	1525	1625	1750	1750	2054	2300	2530
	C (mm)	1840	2190	2175	2320	2715	3290	3900	3980
	E (mm)	1042	1260	1252	1500	1635	2190	2335	2615
F/F1 (mm)		250/120	250/130	260/110	250/120	250/170	250/120	245/100	245/100
Sadržaj vode (l)		370	495	740	960	1165	1850	2680	3120
Težina kotla (kg)		780	1010	1590	1815	2480	3575	5625	6500
Potrebna promaja (mbar)		0,4	0,47	0,52	0,53	0,55	0,58	0,62	70
Temp. izlaznih gasova pri Qn (C)		200							
Temp. izlaznih gasova pri Qmin(C)		150							
Maseni protok dimnih gasova pri Qn (kg/s)		0,138	0,207	0,275	0,345	0,482	0,758	1,034	1,221
Maseni protok dimnih gasova pri Qm(kg/s)		0,098	0,148	0,197	0,246	0,345	0,543	0,740	0,874
Tip goriva		drvo - ugalj							
Prosečno vreme sagorevanja (h)		5,1	4,1	4,2	4,2	4,3	4,9	5,1	3,6
Dimenzije otvora za loženje (mm)		292x292	392x292	392x342	392x392	510x442	510x442	510x442	610x520
Prikjućci	Priključak pare	DN80 NP6	DN80 NP6	DN80 NP6	DN100 NP6	DN100 NP6	DN150 NP6	DN150 NP6	DN200 NP6
	Priključak napojne vode	DN32 NP6	DN32 NP6	DN50 NP6	DN50 NP6	DN50 NP6	DN50 NP6	DN50 NP6	DN50 NP6
	Priključak sigurnosnog voda	DN32 NP16	DN40 NP16	DN50 NP16	DN65 NP16	DN65 NP16	DN80 NP16	DN80 NP16	DN100 NP16
	Punjenje i pražnjenje	F3/4"	F3/4"	F3/4"	F3/4"	F3/4"	F3/4"	F3/4"	F3/4"
	Prečnik dimnjače D (mm)	200	240	300	350	350	430	480	480
	Priključak reg. promaje	F3/4"	F3/4"	F3/4"	F3/4"	F3/4"	F3/4"	F3/4"	F3/4"
	Priključak radnog/sigurnos. presostata	F3/8"	F3/8"	F3/8"	F3/8"	F3/8"	F3/8"	F3/8"	F3/8"
	Priključak nivostata/vodokaza	DN20 NP25	DN20 NP25	DN20 NP25	DN20 NP25	DN20 NP25	DN20 NP25	DN20 NP25	DN20 NP25
Termomanometar	F1/2"	F1/2"	F1/2"	F1/2"	F1/2"	F1/2"	F1/2"	F1/2"	

UVERENJE O ISPITIVANJU

3) Drva ili ugalj, da bi postali dobro gorivo, potrebno je 2 godine sušenja u prirodnom okruženju kako bi dobili gorivo sa 20 % vlažnosti. U našim uslovima najčešće se koristi drvo koje je sušeno godinu dana ili manje, i koje u najboljem slučaju ima 35 % vlažnosti. Takvo gorivo na izgled izgleda dovoljno suvo da bi moglo da se loži, ali to nije tako. Ako u kotlu ložite drvo koje ima 20 % vlage, kotao i za takvo gorivo mora da uloži određeni deo enrgije da bi ga kompletno isušio, poznato je da voda ne gori. šta mislite koliko onda toplotne energije treba potrošiti da bi se isušilo drvo sa 35 % vlage. što je gorivo vlažnije kotao će sporije postizati radnu temperaturu 80/60 °C, i dok ne postigne tu temperaturu kotao će kondenzovati. Zamislite još ako je Vaš kotao predimenzionisan, kolika će se kondenzacija stvarati u njemu radi lošeg goriva.

Pošto voda ne gori, Vi morate što pre stvoriti uslove u kotlu da postigne radni režim 80/60 °C i da se ta voda iz goriva pretvori u vodenu paru i putem dimnih gasova kroz dimnjak izađe u atmosferu. U suprotnom, ako kotao ložite u niskotemperaturnom režimu, ta voda će se pretvarati u vodenu paru pošto je temperatura u samom ložištu oko 500 °C gde gorivo sagoreva, ali u dodiru sa vodom koja se vraća u kotao i koja je ispod 57 °C najveći deo te vodene pare će se ponovo pretvoriti u vodeno stanje i Vaš kotao će da kondenzuje. Takav način rada može doprineti da Vaš kotao vrlo brzo procuri usled pojave sumporne kiseline koja nagrizava kotao. Sumpor je element koji je sastavni deo drveta i uglja, pri sagorevanju on se takođe pretvara u gasovito stanje, u kontaktu sa kiseonikom on oksidira i kao takav u dodiru sa vodom iz kotla nastaje sumporna kiselina koja je jedna od najjačih kiselina i veoma je korozivna. što je veća kondenzacija u kotlu i njena koncentracija je jača.

Kako sprečiti kondenzaciju u kotlovima na čvrsto gorivo?

Rešenje je ugradnja 4-krakog ručnog mešnog ventila koji instalateri nazivaju žargonski i miš ventil. Taj ventil služi za zaštitu kotla od kondenzacije na način što omogućava da se sva topla voda iz kotla ne šalje u instalaciju grejanja, već da se jedan deo tople vode iz kotla meša sa vodom koja dolazi iz instalacije i kao takva opet vraća u kotao sa temperaturom od 60 °C, dok se drugi deo tople vode iz kotla šalje prema instalaciji i na taj način se reguliše temperatura u prostoru. Da bi ovaj ventil imao svoju funkciju, kotao se mora ložiti u režimu najniže temperature vode 80/60 °C. Da biste znali kolika je temperatura vode u povratnom vodu kotla, preporuka je da se na povratnom vodu ugradi jedan termostat. Prikaz rada ovog ventila možete videti na slici. Za zaštitu kotla od kondenzacije postoje i termostatski mešni ventili, koji su fabrički podešeni za odgovarajuće temperaturne režime rada kotla. Ako je Vaš kotao baš dosta predimenzionisan onda se možda Vaš problem neće moći rešiti ni 4-krakim ručnim mešnim ventilom. U tom slučaju jedino rešenje je ugradnja akumulacionog rezervoara.

Da li kotao više troši goriva u režimu temperature vode 80/60 °C?

Odgovor je ne. Ako uzmemo u obzir da je ceo sistem dobro odrađen, kada kotao postigne svoju radnu temperaturu, regulator promaje zatvara dovod primarnog vazduha i tada kotao samo održava zadatu temperaturu i ostaje u stanju pripravnosti. (potrošnja goriva je smanjena).

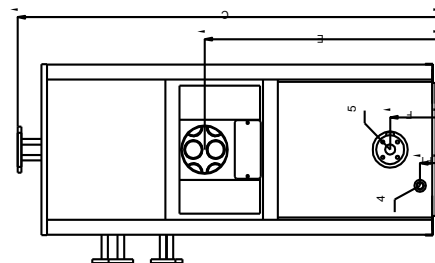
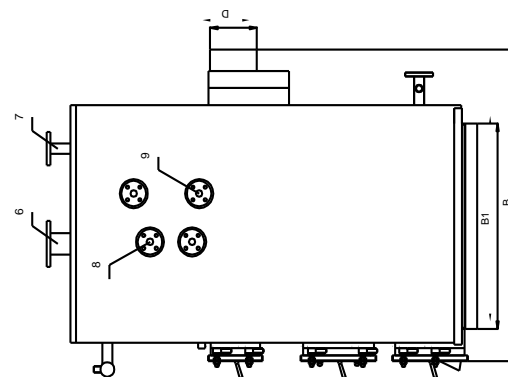
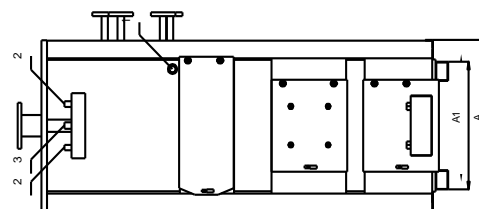
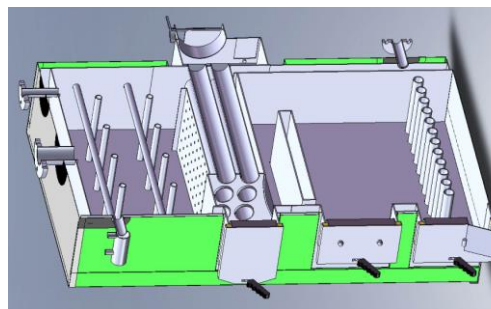
NAPOMENA:

Upravljaajući i održavajući Vaš kotao sami skraćujete i produžavate radni vek Vašeg kotla.

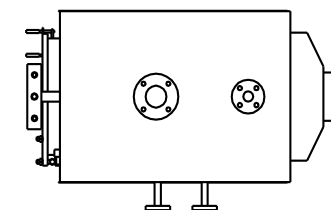
Šta je potrebno za pravilan rad toplovodnog kotla na čvrsto gorivo?

1) *Kotao mora imati odgovarajuću toplotnu snagu za zagrevanje željenog prostora, što znači da se snaga kotla mora pravilno proračunati za određeni prostor. Snaga kotla nesme biti prevelika, ali ne i premala. Kotao se uvek mora ložiti u režimu temperature vode od najmanje 80/60 °C (80 °C temperatura vode polaznog voda, 60 °C temperatura vode povratnog voda). Ako je kotao predimenzionisan i ima veću toplotnu snagu nego što su potrebe za zagrevanje željenog prostora a korisnik ga loži u režimu 80/60 °C, takav kotao će uvek davati više toplotne energije nego što je potrebno u datom trenutku. Ako korisnik nema ugrađene regulacione mešne ventile prema sistemu grejanja ili na grejnim telima za podešavanje željene temperature, on će u priostoru imati previsoku temperaturu i osećaće se neprijatno. Kako bi smanjio temperaturu u prostoru, korisnik će pokušati da kotao loži smanjenim intenzitetom i dovešće kotao u stanje niskotemperaturnog režima rada, npr. 70/50 °C ili 60/40 °C, zavisno o trenutnim potrebama za željenom temperaturom u prostoru. Svaki put kada se temperatura povratne vodu u kotlu spusti ispod 57 °C, u kotlu će se pojaviti kondenzacija, tj. voda će iz parnog stanja prelaziti u tekuće stanje, i kao takva, mešajući se sa čađi stvarati naslage katrana i rđe, i zavisno od intenziteta kondenzacije dovešće do preranog propadanja kotlovskog lima usled korozije. Naslage čađi i katrana takođe dovode do smanjenja toplotne snage kotla. Naslage od samo 1 mm smanjuju snagu za 5 %. Npr. ako imate kotao snage 50 kW sa naslagama na zidovima kotla od 2 mm, taj kotao više nema toplotnu snagu od 50 kW, već ima toplotnu snagu od 40 kW. Ovo važi i za kotao koji radi u ispravnom radnom režimu 80/60 °C, a koji se nečisti re-dovno. Pepeo je poznat kao loš prenosilac toplote i usled naslaga nastalih kondenzacijom ili nečišćenjem dolazi do smanjenog prenosa toplote iz ložišta kotla na vodu koja se nalazi u kazanu kotla.*

2) *Dimnjak odgovarajućeg prečnika i visine koji ima odgovarajući potpritisak (cug) kako bi mogao da izvuče sve dimne gasove iz kotla. Dimnjak takođe mora biti pravilno proračunat prema kotlu koji se priključuje na njega. Ako imate dimnjak koji ima veći potpritisak nego što je potrebno Vašem kotlu, takav dimnjak će izvlačiti i određeni deo toplotne energije iz kotla i rasipaće je beskorisno u okolinu, ako imate dimnjak koji nema dovoljan potpritisak (cug), takav dimnjak će Vam praviti probleme sa sagorevanjem u kotlu, neće moći da izvuče sve dimne gasove iz kotla, u kotlu će biti povećana koncentracija ugljen monoksida i smanjena koncentracija kiseonika koji je potreban za sagorevanje. Kotao će doći u situaciju da ne može da postigne radni režim temperature vode u kotlu 80/60 °C, na taj će način isto doći do stvaranja kondenzacije u kotlu. Ako imate dimnjak sa nedovoljnim potpritisakom, dimni gasovi iz kotla će najverovatnije izlaziti u kotlarnicu. Dimnjak spolja mora obavezno da bude toplotno izolovan, u slučaju da nema toplotnu izolaciju, može doći do naglog hlađenja dimnih gasova koji u sebi imaju vodenu paru, i na taj način opet može doći do kondenzacije dimnjaka, a i samog kotla.*



- LEGENDA:
- 1 - Priključak regulatora promaje
 - 2 - Priključak presostata
 - 3 - Priključak termomanometara
 - 4 - Priključak punjenje / pražnjenje kotla
 - 5 - Priključak napojne vode
 - 6 - Priključak odvoda pare
 - 7 - Priključak sigurnosnog ventila
 - 8 - Priključak vodikaza



1. Tehnički opis kotlova

Niskopritisni parni kotlovi ŠUKOPLAM STEAM na čvrsto gorivo predstavljaju klasične kotlove na čvrsto gorivo ŠUKOPLAM 100-900kW sa nadograđenim parnim domom.

Radni pritisak kotla iznosi 0,5 bar-a i uz pomoćnu opremu ograničava se na isti.

U zavisnosti od instalisane snage kotla količina proizvedene pare iznosi od 144-1296 kg/h i proizvedena para na datom radnom pritisku ima temperaturu od 108°C.

Bez obzira na to što niskopritisni parni kotao nije sud pod pritiskom ispituje se nakon zavarivanja na minimalni pritisak od 2 bar-a i maksimalni pritisak od 4 bar-a.

Ispitni pritisak naznačen je na tablici kotla.

Kotlovi su izradjeni od limova i cevi prema zahtevima važećih srpskih SRPS i evropskih standarda EN 303-5.

Ugrađen materijal je pri nabavci praćen garancijom prodavca.

Parni dom ovih kotlova je dimenzionisan tako da ne može da dođe do iznošenja kapljica vode i nečistoća u cev za odvod pare, kao i da može da akumulira određenu količinu pare sa kojom se obezbeđuje stabilno snabdevanje potrošača bez većih padova pritiska.

Na strani na kojoj je postavljen nivostat i vodokazno staklo između nivoa gornjeg reda dimovodnih cevi i minimalnog kritičnog nivoa postavljena je perforirana limena rešetka koja ima zadatak da umiri talasanje vodenog ogledala usled barbutiranja pare kroz vodu.

2. Konstrukcija kotlova

Kotlovi su tro – promajni – što znači da proizvodi sagorevanja u tri navrata prolaze pored vodenog prostora, pri čemu maksimalno predaju toplotu vodi.

Prva razmena toplote (prva promaja) vrši se u ložištu i to u najvećoj meri metodom zračenja.

Druga razmena toplote (druga promaja) se vrši metodama zračenja i konvekcije u vodom hlađenoj pregradi kotla (1 ili 2 zavisno od snage kotla)

Treća razmena toplote (treća promaja) je u dimnim cevima pre nego što proizvodi sagorevanja napuste kotao i odvija se uglavnom metodama konvekcije i kondukcije.

Ovakva konstrukcija omogućava intenzivnu razmenu toplote između vode i produkata sagorevanja te kotlovi rade sa visokim stepenom iskorišćenja.

Ložište kotla je dimenzionisano na taj način da može da primi gorivo potrebno za minimum 4 sati rada kotla pri punoj snazi, a u isto vreme ima dovoljno slobodne površine potrebne za razmenu toplote zračenjem.

Prostrano ložište i velika vrata za loženje omogućavaju smeštaj velike količine čvrstog goriva i krupnih komada drveta i uglja. Za loženje balirane slame i pruća radimo posebna vrata. Vrata su obložena vatrostalnim betonom koji toplotu od zračenja vraća nazad u ložište i izolovana, da ne bi došlo do opekotina.

To smete da uradite ili pomoću aparata sa prahom ili razloživanjem kotla. Za razloživanje prinesite veliki sud sa vodom pored kotla i u njega stavljajte žar i nesagorele komade. Drugi način za gašenje vatre u kotlu ne postoji.

ZAPAMTITE: Nikad ne smete sipati vodu u ložište kotla. Ako voda dospe u ložište doći će do naglog stvaranja vrele vodene pare koja će izazvati opekotine pa čak dovesti do eksplozije.

NAPOMENA: Kako ne bi došlo do navedenih i sličnih problema usled nestanka struje naša preporuka za dugotrajan i siguran rad kotla je instalacija agregata struje koji bi u slučaju nestanka struje nastavio da snabdeva napojnu pumpu strujom.

1. OPASNOST OD OPEKOTINA:

Opekotine se mogu javiti od povratnog plamena iz ložišta i od pare koja može da istekne iz sigurnosnog ventila.

Zato:

1. U ložište kotla ne ubacujte zatvorene plastične flaše, upaljače – pune i prazne, baterije i stvari natopljene benzinom i naftom i brusnu prašinu od drveta i plastike i ostale brzogoreće i eksplozivne materije.
2. Pri ispuštanju pare preko sigurnosnog ventila ili ako ventil sam otvori usled povećanog pritiska, odvod vrele pare pri montaži kotlarnice mora da bude urađen tako da vrele para ne može da ispeče korisnika, tj urađen po tehničkim propisima - **ne gasite nikad žar u kotlu vodom.**

2. OPASNOST OD POŽARA:

Do požara u kotlarnici može doći zbog povratnog plamena ili zbog ispadanja žara iz kotla pri loženju ili čišćenju kotla. Prostor oko kotla mora biti urađen od nezapaljivog materijala i očišćen od ostataka goriva. Gorivo mora biti propisno skladirano i udaljeno od kotla.

Pored požara u kotlarnici može doći i do požara u dimnjaku. Do samozapaljenja dimnjaka dolazi ukoliko dimnjak nije redovno čišćen i vrlo visokih temperatura izlaznih gasova (600 -800 °C).

Zato:

1. Održavajte dimnjak u čistom stanju
2. Ne spaljujte brzo sagorive materije koje se ne smatraju čvrstim gorivom.
3. Vodite računa da Vam regulator promaje radi dobro i da dobro zaptiva
4. Vrata na kotlu moraju biti dobro zatvorena

3. OPASNOST OD EKSPLOZIJE:

U odredjenim slučajevima može doći do eksplozije kotla. To se dešava kada nivo vode u kotlu ne može da se kontroliše preko nivostata, ili je došlo do kvara napojne pumpe.

Ako prilikom otparavanja i nedostatka dopune kotla vodom gornji deo kotla ostane bez vode doći će do njegovog usijanja. Ukoliko dodje do povraćaja vode na usijane cevi, voda se direktno pretvara u paru i dolazi do jake eksplozije, koja dovodi do rušenja, teških povreda i smrtnih slučajeva. U takvim slučajevima ne pomažu nikakvi sigurnosni ventili. Ovakva opasnost je najčešća pri nestanku struje jer pumpa prestaje da radi.

ZATO:

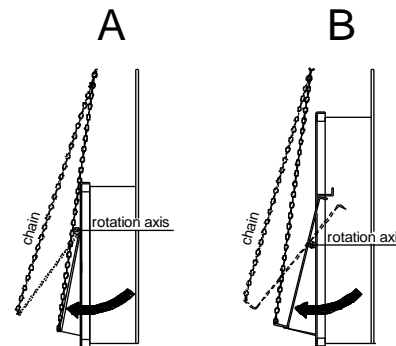
Ukoliko je došlo do nestanka struje (napojna pumpa ne radi), a primetite da nivo vode opada ispod kritične vrednosti

Otkaçite klapnu sa lanca regulatora promaje i prekinite dovod vazduha u kotao

Sa prestankom dovoda vazduha u većini slučajeva temperatura počinje da opada pa i količina otparene vode. Ukoliko ne dodje do toga morate pristupiti gašenju vatre u kotlu.

Vazduh za sagorevanje kod korišćenja čvrstog goriva dovodi se kroz klapnu na donjim vratima čijim se otvaranjem i zatvaranjem reguliše količina vazduha za sagorevanje, pa samim tim i temperatura vode u kotlu. Regulacija otvora klapne vrši se pomoću regulatora promaje koji se uvrće u muf na gornjem delu kotla, a lancem spaja sa regulacionom klapnom.

Kod kotlova veće snage zbog veličine klapne i njene težine izbor regulatora promaje mora biti takav da sila u lancu ne sme biti manja od 10N. Naredna slika pokazuje dva moguća načina povezivanja klapne zavisno od snage kotla.



A - za kotlove manje snage, osa rotacije klapne (rotation axis) je na vrhu klapne

B - za kotlove veće snage, osa rotacije klapne (rotation axis) je u gornjoj polovini klapne

3. Kompletnost isporuke kotlova

Standardna isporuka kotla podrazumeva isporuku tela kotla sa ostavljenim priključcima za svu prateću opremu.

Standardna isporuka obuhvata:

- Telo kotla
- Termoizolacija debljine 80mm
- Spoljni plašt
- Pribor za čišćenje:
 - a) grebač pepela i žara
 - b) čistač cevi i ravnih površina
- Termometar i manometar

Kotao se iz fabrike isporučuje oplašćen i izolovan, ili se izolacija i oplašćivanje vrši nakon transporta i montaže, zavisno od dogovora sa kupcem.

Prateća oprema koja se ugrađuje na telo kotla obuhvata:

- sigurnosni ventil
- sigurnosni presostat
- nivostat i vodokazno staklo
- regulator promaje

Kupac prateću opremu posebno naručuje ili kupuje sam i montira je nakon povezivanja kotla u kotlarnici.

NAPOMENA: Samo kotao koji ima na sebi ugrađenu kompletnu prateću opremu garantuje siguran i bezbedan rad kotla kao i njegovu dugotrajnost.

4. Postavljanje kotla

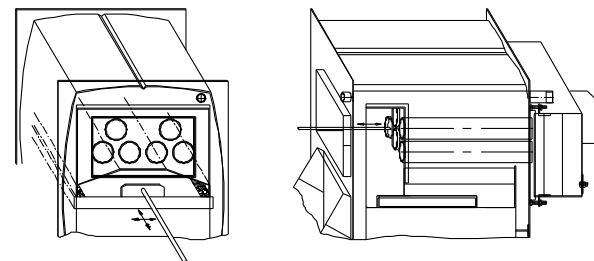
Kotao se postavlja na odgovarajuće mesto u kotlarnici koja MORA da ispunjava tehničke propise predviđene za kotao odgovarajuće snage, a prema projektu. To mesto postavljanja uglavnom zavisi od lokacije dimnjaka. U svakom slučaju prilikom postavljanja kotla treba voditi računa o sledećem:

- Kotao treba da bude odignut 5-10 cm od poda kotlarnice kako ne bi dolazilo do kontakta vode sa poda sa telom kotla
- levo ili desno od kotla treba da postoji kanal koji će prikupljati vodu od odmuljivanja kotla, vodu koja se javlja pri kondenzaciji i sl. U isti kanal se uvodi i cev za odvod vode iz ventila sigurnosti u slučaju njegovo otvaranja.
- Tlo kotlarnice treba da bude uradjeno od nezapaljivog materijala (beton ili slično).
- Prostor za tekuću rezervu goriva treba da bude odvojen makar pregradnim zidom od kotla i transportnog puta za iznošenje pepela.
- Kotlarnica MORA da ima mogućnost dobrog provetravanja. Otvor za ulaz svežeg vazduha dimenzioniše se prema snazi kotla i mora biti zaštićen rešetkom ili mrežom.

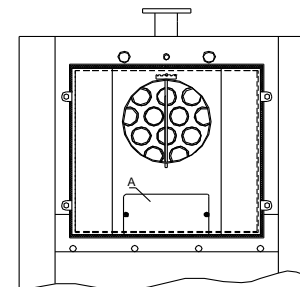
$$A = 6.02 \times Q \text{ (cm}^2\text{)} \quad A - \text{površina otvora} \quad Q - \text{snaga kotla (kW)}$$

Q(kW)	100	125	150	175	200	250	300	350	400	500	550	750	900
A(cm ²)	602	752	903	1053	1204	1505	1806	2107	2408	3010	3311	4515	6020

NAPOMENA: Otvor za ulaz svežeg vazduha NIKAD ne sme da bude zatvoren



- Mesečno čišćenje kotla podrazumeva i sadrži svakodnevno i nedeljno čišćenje. Pored toga jednom mesečno treba na zadnjem delu kotla – dimnjači otvoriti otvore na dimnjači i očistiti unutrašnjost dimnjače od nečistoća.



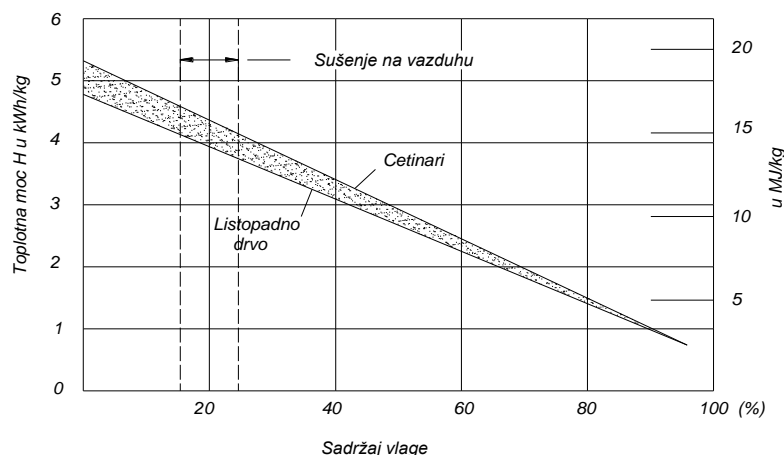
- Čišćenje na kraju grejne sezone

Na kraju sezone kotao mora biti ostavljen u apsolutno čistom stanju. Ako nije tako vlaga iz vazduha u dodiru sa hladnim površinama kotla počće da kondenzuje i u dodiru sa elementima iz neočišćenog pepela i čadji izazvaće koroziju kotla. Vodu iz kotla i iz sistema za grejanje ne treba ispuštati. Pumpa za grejanje se isključuje. Pored kotla poželjno je da se izvrši čišćenje dimnjaka i cevi koje spajaju kotao sa dimnjakom.

11. Opasnosti koje se mogu javiti pri rukovanju sa kotlom

Na oko bezopasan kotao može izazvati razne probleme. Opasnosti koje se mogu javiti pri upotrebi kotla su sledeće:

1. Opasnost od opekotina
2. Opasnost od požara
3. Opasnost od eksplozije.



10. Čišćenje i održavanje kotla

Čišćenje i održavanje kotla je osnovni preduslov za ekonomičan rad kotla i njegov dug vek trajanja.

Uticaj čišćenja kotla proističe iz činjenice da su pepeo, čađ i smola izolatori toplote i kao takvi smanjuju provodljivost toplote kroz lim i cevi. Vek trajanja se skraćuje zbog veze između nečistoće i vlage iz kondenzacije.

ZAPAMTITE: Garancija ne važi za kotlove koji nisu uredno čišćenji i održavani .

Kako i kada čistiti kotao:

Svakodnevno očistiti ložište kotla i prostor ispod rešetke od pepela, čvrstih nesagorelih materijala i šljake.

Jednom nedeljno pri ugašenoj vatri otvorite gornja vatra na kotlu i očistite cevi za sprovođenje dimnih gasova pomoću kruga na alatu za čišćenje. Drugim krajem alata očistite prostor između kasete i svoda, naročito ugljove.

6. Napajanje kotla vodom

Bilo da se para troši u zatvorenom sistemu sa povratkom kondenzata ili u otvorenom sistemu sa slobodnim isticanjem pare bez povratka kondenzata kotao se mora stalno dopunjavati vodom.

Napajanje kotla vodom vrši se iz napojnog rezervoara u koji se uvodi sveža voda i voda iz povratnog voda kondenzata.

Sveža voda koja se uvodi u napojni rezervoar mora biti demineralizovana - omekšana što se vrši preko sistema za omekšavanje vode. Poželjno je da omekšivač bude sa dve kolone kod kojih se u jednoj vrši omekšavanje, a u drugoj regeneracija smeše za omekšavanje. Posle određenog vremena ciklus u kolonama se promeni. Promena ciklusa omekšavanje - regeneracija može se vršiti automatski ili ručno.

Kapacitet omekšivača i vreme ciklusa se određuju na bazi hemijske analize tvrdoće vode i količine proizvedene pare. Za to treba koristiti uputstvo proizvođača omekšivača vode.

Zahtevi za napojnu vodu kotla

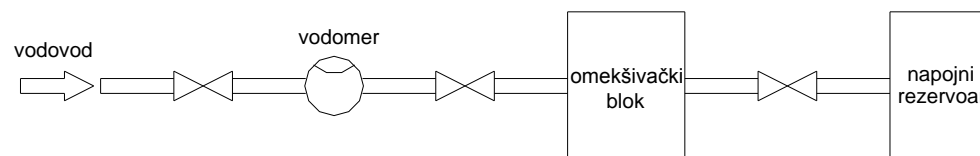
Opšti zahtevi	Bezbojna, bistra i bez primesa
pH – vrednost na 25 °C	> 9
Provodljivost na 25 °C	Merodavne su samo orije. vrednosti za kotlovsku vodu
Suma zemljinih alkala Ca ²⁺ + Mg ²⁺	mmol / litar < 0,010
Kiseonik O ₂	mg / litar < 0,020
CO ₂ vezano	mg / litar < 25
Gvožđe Fe ukupno	mg / litar < 0,05
Bakar Cu ukupno	mg / litar < 0,01
Ulje, masnoće	mg / litar < 1

Pored toga što voda mora biti omekšana, ona mora biti i očišćena od mehaničkih nečistoća, pre svega mulja i peska. Ovo je naročito važno tamo gde se napojna voda crpe iz bunara ili vodotoka.

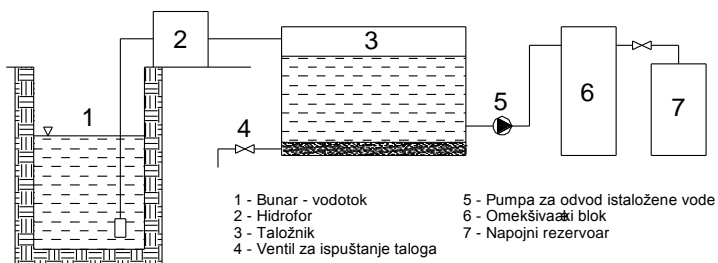
U takvim slučajevima najbolje je imati rezervoar u kome će se izvučena napojna voda istaložiti. Kapacitet rezervoara bi treba da odgovara minimum desetodnevnog proizvodnji pare.

Na šemi je data skica sistema za napajanje parnog kotla vodom:

a) Voda iz vodovoda



b) Voda iz bunara ili vodotoka

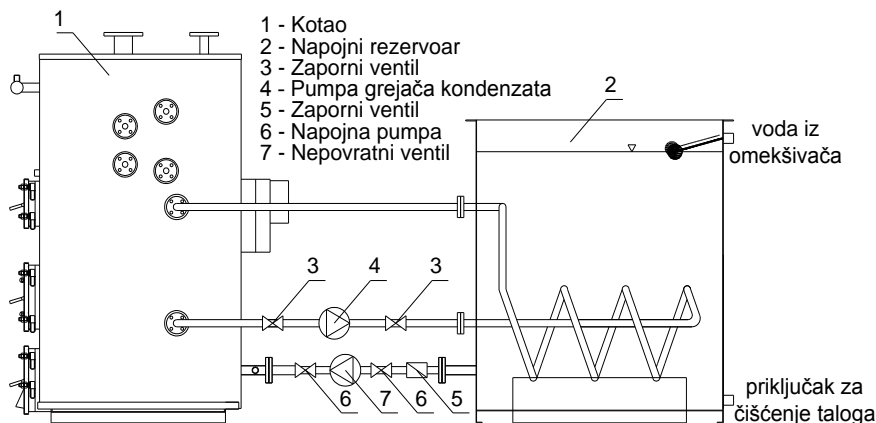


Povratni vod koji vraća kondenzat u napojni rezervoar vraća ili gravitacijski ili preko posebne pumpe. On na sebi mora imati hvatače nečistoće i kondenzacione lonce. Povratni vod za kondenzat se uranja u napojni rezervoar pri vrhu.

6.1 Napojni rezervoar

Napojni rezervoar je posuda preko koje se pari kotao puni u početku, a kasnije dopunjuje u rasponu minimalnog i maksimalnog nivoa vode.

Kapacitet rezervoara se određuje na osnovu kapaciteta proizvodnje pare. Na primer za kapacitet 1000kg pare/h utroši se 1000-1100 l vode/h.



Kod spoljnih dimnjaka (dimnjaci uz zgradu ili slobodno stojeći dimnjaci) moraju biti izolovani radi sprečavanja kondenzacije produkata sagorevanja i curenja niz dimnjak.

Kotao se za dimnjak povezuje cevima i kolenima korišćenjem najvećeg puta. Prečnik cevi iznutra je nešto veći od spoljnog prečnika dimnjače. Od dimnjače kotla do ulaza u dimnjak mora postojati uspon od min. 5 °.

ZAPAMTITE:

1. Ako treba da pojačate promaju u kotlu bolje je povećati visinu dimnjaka nego prečnik.
2. Na vrhu dimnjaka ne stavljajte nikakve ukrase i kape jer negativno utiču na rad.
3. Na dnu dimnjaka pored otvora za čišćenje ostavite cev do 1" za odvod kondenzata i atmosferskih padavina.
4. Dimnjak za kotao može imati samo jedan otvor – otvor za dimnjak. Priklučenje još nekog uređaja (peč, šporet, kapa i sl.) onemogućavaju normalan rad kotla.

9. Goriva u upotrebi

Atestiranje "ŠUKOM"- ovih kotlova je izvršeno prema sledećim gorivima:

- Ugalj 16.000 KJ / kg = 3.800 kcal/kg.
- Prirodni gas 36.000 KJ / kg = 8.600 kcal / kg.
- Lož ulje 42.500 KJ /kg = 10.200 kcal /kg.

9.1. Čvrsto gorivo

UGALJ: kameni , mrki , lignit , treset naredjeni su prema snazi od najačeg do najslabijeg.

Ugalj mora biti smešten u suhu prostoriju da bi se izbeglo kvašenje. Ugljevi koji se dobijaju mokrom separacijom – prani ugljevi (kolubara , kostolac) ligniti , kao i ugalj koji se dobija vađenjem treseta iz vode (kovin) moraju se kupovati u proleće za narednu sezonu kako bi isparila voda i prosušili se. Šukoplam kotlovi su konstruisani za sagorevanje orah (15-30mm) i kocka (30-60mm) granulacije uglja.

DRVO: Hrast, bukva, cer. Sagoreva se isključivo prosušeno drvo.

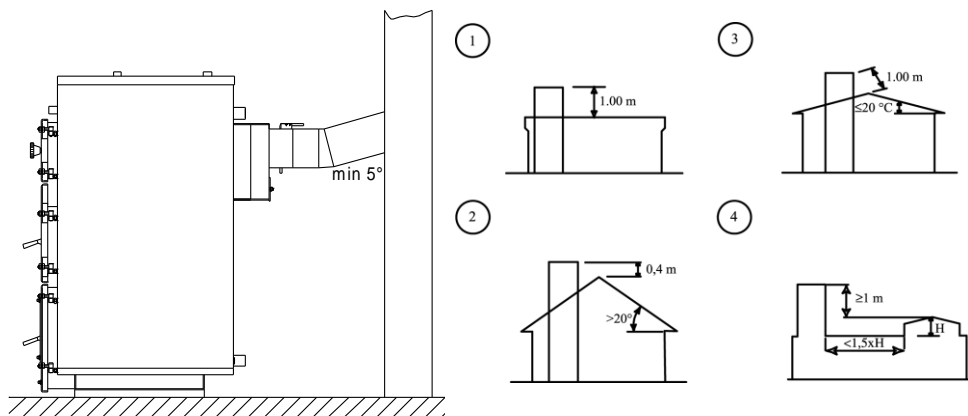
U prilogu Vam dajemo prikaz toplotne snage drveta , zavisno od vlage. Pored toga što se na sirovom drvetu nećete ogrejeti , vlaga Vam skraćuje vek trajanja kotla i povećava troškove grejanja.

BRIKETI: Obzirom da se briketi prave od mlevene drvene mase max. vlage do 14 % predstavljaju jako i dobro gorivo. Ukoliko pri sagorevanju briketa dolazi do njegovog raspadanja znači da u njemu ima mnogo vlage i nije dobar za gorenje upotrebu

8. Priključak na dimnjak

Od dobro izabranog i ugrađenog dimnjaka zavisi promaja (cug) kotla i kvalitet sagorevanja goriva. Loše urađen i izabran dimnjak izaziva dimljenje u kotlarnici, loše sagorevanje uz povećanu potrošnju goriva i curenje smole i u kotlu i na dimnjaku.

U prilogu Vam dajemo preporuke za izbor prečnika dimnjaka i njegove visine zavisno od snage, kao i skice o pravilnoj ugradnji dimnjaka.



Tip kotla	PLAM 100	PLAM 125	PLAM 150	PLAM 175	PLAM 200	PLAM 250	PLAM 300
Φ (mm)	250	250	300	300	300	350	350
Hmin (m)	12	15	15	15	18	18	18

Tip kotla	PLAM 350	PLAM 400	PLAM 550	PLAM 750	PLAM 900
Φ (mm)	400	400	450	500	500
Hmin (m)	18	20	20	22	24

Ovo su samo preporuke. Kako je na svakoj lokaciji i objektu različita konfiguracija tla i okolnih objekta (zgrade, šuma i sl.) i ruža vetrova, poželjna je konsultacija stručnjaka za ovu oblast.

Rezervoar se dimenzioniše tako da ima rezervu u radu za minimum 3h rada u slučaju nestanka vode ili problema u dopremi vode.

Napojni rezervoar se puni svežom vodom preko omekšivača vode. Uvodi se preko ventila koji se otvara ili zatvara preko plovka za određivanje gornjeg nivoa.

U slučaju zatvorenog sistema korišćenja pare, para posle predaje toplote kondenzuje i kondenzat se vraća u napojni rezervoar.

Voda se iz napojnog rezervoara uvodi u kotao preko cevovoda. Izlaz iz rezervoara je postavljen tako da je minimum 200mm od dna da ne bi pumpa povukla nataloženi deo sa dna rezervoara. Voda se uvodi u kotao sa zadnje strane odakle se vrši napajanje kotla.

Pumpa, pozicija 7, po kapacitetu treba da zadovolji naporom i protokom snabdevanje kotla potrebnom količinom vode iz rezervoara. Kapacitet pumpe se određuje tako da je količina Q minimum 3 puta veća od kapaciteta kotla izraženog u l vode /h.

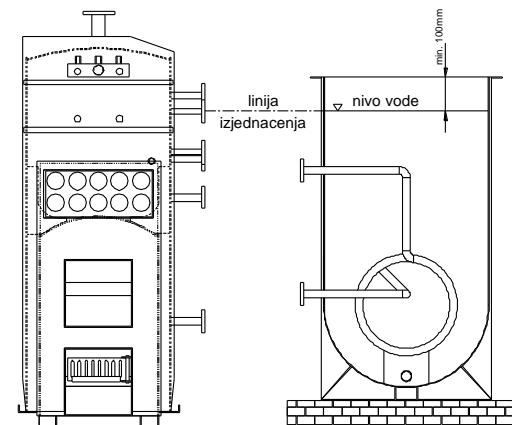
Komandu za rad pumpe daje nivostat koji drži pumpu uključenom sve do postizanja gornjeg nivoa. Kada se postigne gornji nivo vode pumpa se isključuje i miruje sve dok nivo vode ne opadne na donji minimalni nivo kada se ponovo uključuje.

Ventili, pozicija 6, postavljaju se kako bi se izvršila zamena pumpe bez ispuštanja vode iz kotla i rezervoara.

Kako u radu kotla pritisak u kotlu može da naraste do 0,6bar = 6mH₂O na napojnom vodu se postavlja nepovratni ventil, pozicija 5, kako se voda iz kotla ne bi vraćala u napojni rezervoar.

Kako u vodi i pored čišćenja od taloga može da dođe do pojave nečistoća koje mogu dospeti u nepovratni ventil, i samim tim se onemogućiti rad nepovratnog ventila i javi povratak vode iz kotla u napojni rezervoar, poželjno je da se rezervoar postavi tako da nivo vode u rezervoaru bude izjednačen sa gornjim nivoom vode u kotlu.

Ako je visinska razlika relativno mala, napojni rezervoar se preko građevinske podloge ili noseće konstrukcije podiže do izjednačavanja nivoa.



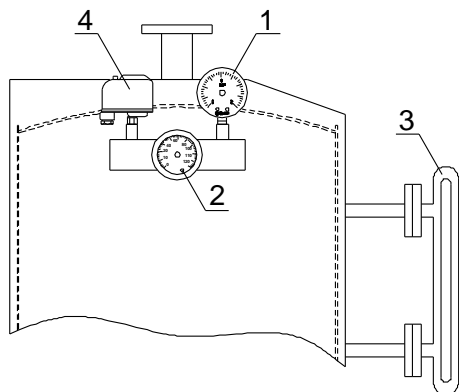
U slučaju da se linija izjednačenja ne može postići podizanjem napojnog rezervoara onda se napojni rezervoar vodonepropusno zatvara sa gornje strane.

Kako je napojni rezervoar napunjen hladnom vodom, prilikom njenog uvođenja u kotao može da dođe do obaranja temperature vode i zastoja u proizvodnji pare. Zato se voda u napojnom rezervoaru predgreva preko cevnog izmenjivača, a pomoću vode iz kotla. Cirkulaciju vode u izmenjivaču obezbeđuje pumpa, pozicija 4.

7. Merno - regulaciona oprema

Niskopritisni parni kotao je opremljen priključcima za opremu za merenje i regulaciju pritiska i regulaciju nivoa vode u kotlu.

- Merni instrumenti



Legenda:

- 1 – manometar
- 2 – termometar
- 3 – vodokaz
- 4 – presostat

a) pritisak : Manometar sa opsegom 0-1 bar klase tacnosti 0,1 bar, pozicija 1, otporan na temperature do 130°C

b) temperatura : Termometar za temperaturno područje do 150°C, pozicija 2,

c) Vodokaz sa staklenom cevi, pozicija 3, za pokazivanje nivoa vode u kotlu. Na vodokazu mora biti naznačen minimalni nivo vode u kotlu i obeležen crvenom linijom. Ovaj nivo vode je vrlo bitan jer ako se siđe ispod njega može se desiti da dimovodne cevi ostanu na suvom i usijaju se. Tada može doći do eksplozije kotla.

- Regulacioni elementi

1.1 Regulacija pritiska - presostati

Presostati se podešavaju tako da kada se postigne određeni pritisak daju određeni signal, tj električni kontakt koji daje komandu uređajima za regulaciju sagorevanja i to:

a) Isključuje ventilator dimnih gasova kod kotlova sa veštačkom promajom i ručnim loženjem

b) Isključuje ventilator dimnih gasova i uređaj za doziranje goriva kod kotlova sa automatskim doziranjem goriva

c) Kod kotlova sa ručnim loženjem na prirodnu promaju kao i kod kotlova po a) i b) daje zvučni signal da je pritisak u kotlu na graničnoj vrednosti.

1.2. Regulacija pritiska - sigurnosni ventil

U gornjem delu kotla pored priključka za odvod pare nalazi se priključak za sigurnosni ventil. Sigurnosni ventil mora biti atestiran od strane odgovarajuće ustanove i njegov položaj blokiran na nadpritisak od 0,5bar. Para koja izađe ne sme da izađe u prostor kotlarnice već ili u poseban kanal na podu kotlarnice, ili spolja u atmosferu, ili nazad u napojni rezervoar. U svakom slučaju otvaranje ventila mora biti registrovano pre svega vizuelno.

1.3. Regulacija pritiska pomoću vodenog stuba

Nadpritisak u kotlu može se održavati i pomoću vodenog stuba visine do 6m, tzv. sigurnosna U cev. Sigurnosna U cev mora biti urađena prema SRPS.M.E6.200 uz ispunjenje svih uslova koje diktira navedeni standard.

2. Merenje i regulacija nivoa vode

Regulacija nivoa vode u kotlu vrši se pomoću nivostata. Regulišu se:

- Donji nivo vode u kotlu kada se daje komanda pumpi za napajanje da isvrši dopunu kotla
- Gornji nivo vode u kotlu kada napojna pumpa prestaje da radi
- Signalira se donji kritični nivo vode u kotlu ispod kojeg voda ne sme da siđe kako dimovodne cevi ne bi ostale suve.

Ovaj signal pored zvučne i svetlosne signalizacije daje, kod kotlova sa veštačkom promajom i automatskim doziranjem goriva, komandu za prekid rada ventilatora i doziranja goriva.

3. Sistem za ubacivanje vode u kotao

Svi ventili kao i pumpa moraju da budu za temperature do 130C.

Opruga na nepovratnom ventilu treba da može da dozvoli otvaranje i propuštanje vode sve do nadpritiska od 1bar-a. U trenutku prestanka rada pumpe opruga, svojom elastičnošću u nadpritisakom u kotlu drži ventil u nepropusnom stanju.

Pumpa za vodu treba da omogući protok vode minimum četverostrukog proizvodnog kapaciteta. Npr. za proizvodnju 1000kg pare /h = 1000l vode /h = 1m³/h potrebno je Qpumpe = 4x1 m³/h = 4m³/h