

PEČI KA

- Danas još uvek postoje peći koje vrše zagrevanje na visoke temperature a da nemaju nikakvu zaštitu površine radnog predmeta, kao što se vidi na slici 1. Jasno se vidi prisustvo oksidacije i nastanak okujine na površini radnog predmeta. Međutim ovaj tip zagrevanja se danas koristi samo kod izuzetno velikih radnih predmeta, gde se šaržiranje vrši sa kolicima koja su ustvari dno same peći. Ovde kolica izlaze celom dužinom iz peći pri šaržiranju i stoga se ne može dobiti hermetičnost radnog prostora što je neophodno pri korišćenju kontrolisane atmosfere.

- Radni predmet sa masom od 200 tona –
deo prese sa masom od 4500 tona.



- U ovom poglavlju će biti reči samo o onim pećima sa kontrolisanom atmosferom, koje se koriste za termičku obradu alata i delova mašina za preradu plastike.
- Prema načinu zagrevanja postoje peći sa električnim grejačima i peći koje se greju putem sagorevanja gasovitih goriva u specijalnim radijacionim cevima. U našoj državi i celom regionu, korišćenje gasa za zagrevanje u termičkoj obradi praktično se ne koristi. Stoga će dalje izlaganje biti samo o pećima sa elektro zagrevanjem.

Osnovna **podela peći** se vrši prema radnoj temperaturi, tako da se jasno razlikuju:

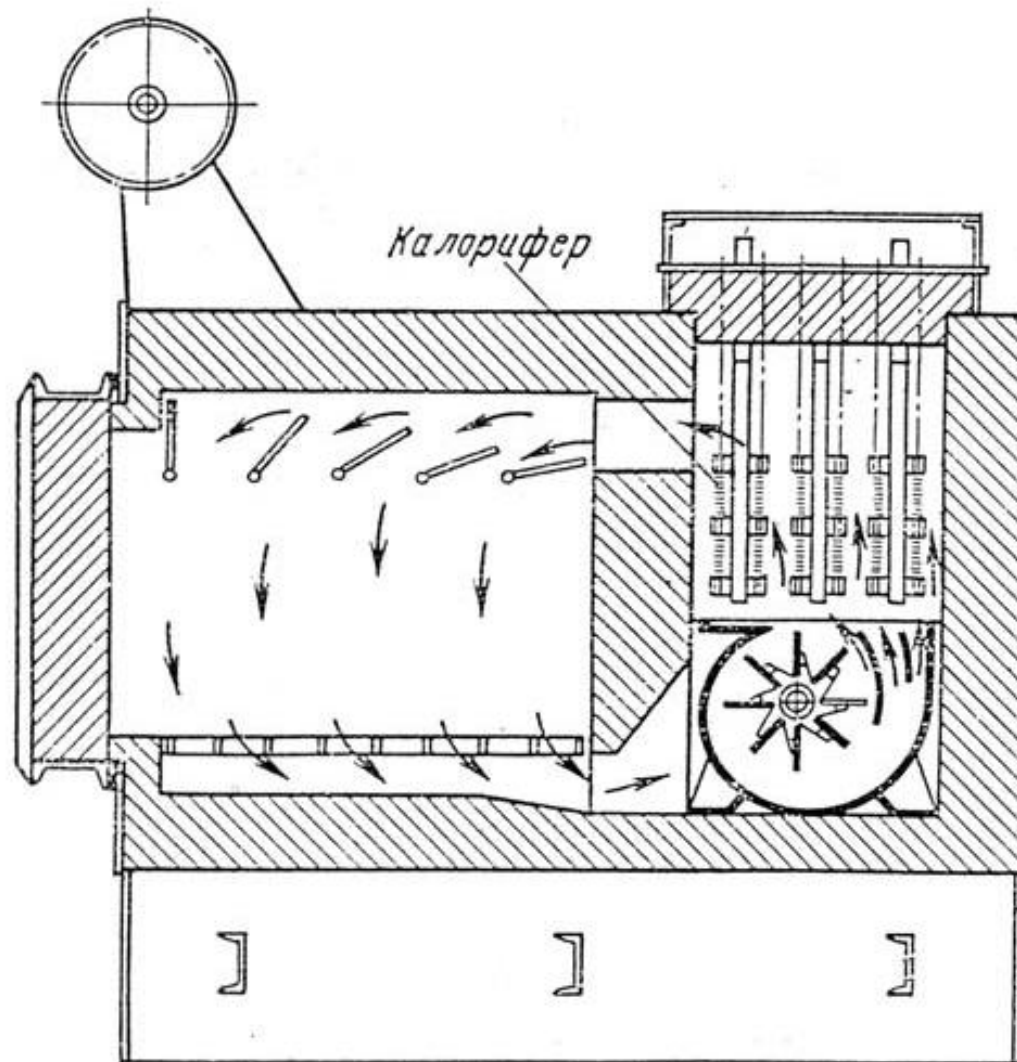
- niskotemperaturne peći – sa radnim temperaturama od 150 do 700°C
- srednje temperaturne peći - sa radnim temperaturama od 700 do 950°C (1000°C)
- visokotemperaturne peći - sa radnim temperaturama od 950°C do 1300°C
- Ove tri vrste peći se potpuno razlikuju po vrsti grejača, vrsti i debljini izolacionog sloja i posebno po detaljima konstrukcije unutrašnjosti peći.

- Prema konstrukciji, odnosno prema načinu šaržiranja razlikujemo peći sa horizontalnim unošenjem šarže i peći sa vertikalnim unošenjem šarže.
- U ovoj vrsti termičke obrade, gde se rade pojedinačni alati ili delovi mašina za preradu plastike, peći sa kontinualnim radom, odnosno protočne peći, nemaju primenu i ne treba ih koristiti. Isključivo treba koristiti peći sa diskontinualnim radom i sa unuverzalnim programima podešavanja parametara procesa termičke obrade, tako da se za svaku šaržu, odnosno svaki alat, mora izabrati optimalni proces i sa optimalnim parametrima.

Niskotemperaturne peći u termičkoj obradi alata za plastiku

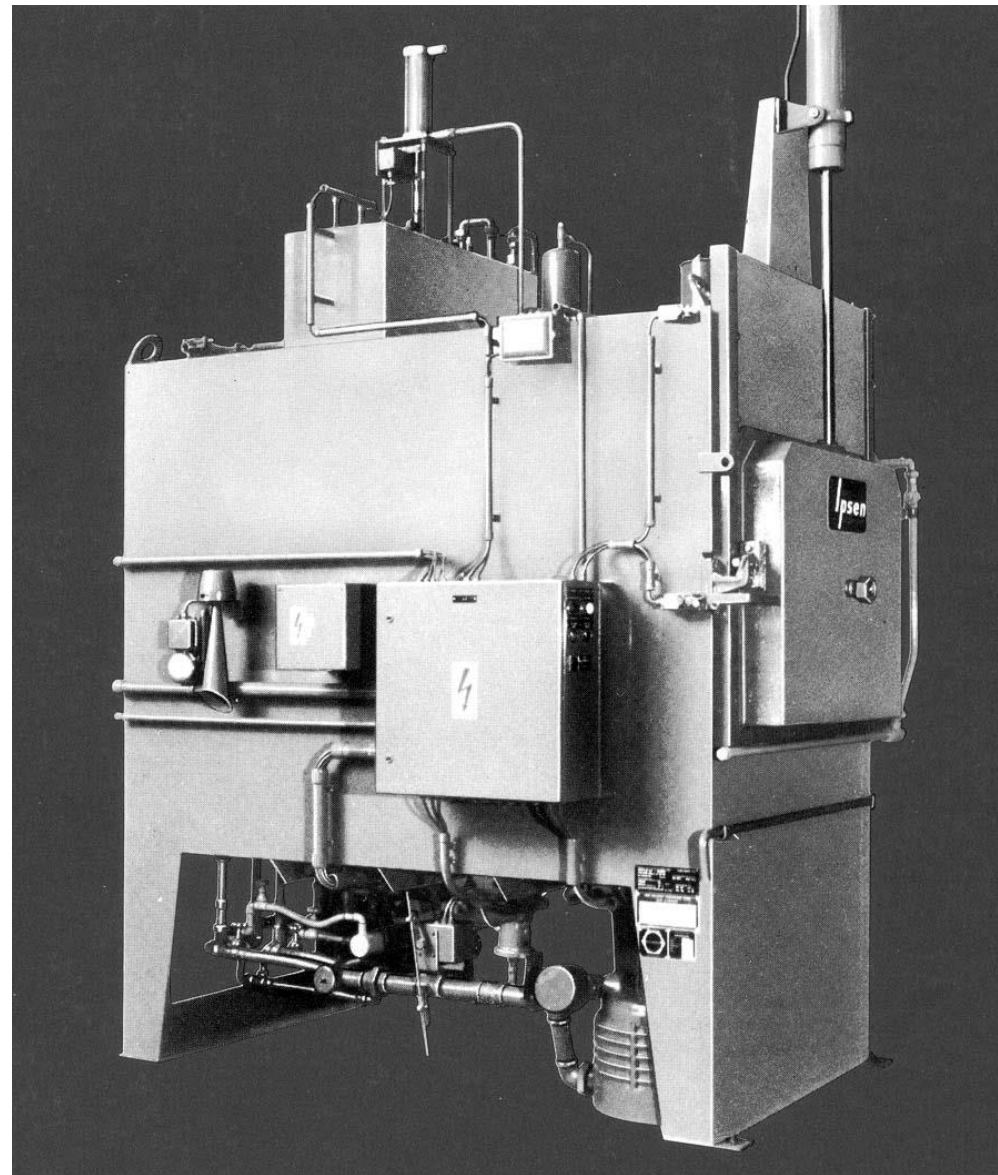
- Najveći deo toplotne energije prenose konvekcijom. U njima se vrše procesi otpuštanja, raznih žarenja i starenja na čelicima koji se koriste u tehnologijama prerade plastike. Što je niža temperatura procesa sa time je potrebno da se koristi prinudna cirkulacija atmosfere u peći. Danas se za termičku obradu alata teško mogu sresti u praksi peći za otpuštanje kod kojih se toleriše tačnost temperaturnog polja unutar peći iznad $\pm 5^{\circ}\text{C}$, a to je teško ostvarivo kod peći bez sistema za prinudnu cirkulaciju. Na slici dat je izgled niskotemperaturne peći najprostije konstrukcije koja je pogodna za rad na temperaturama od 150 do 500°C . Ova komorna peć sa horizontalnim šaržiranjem ima razdvojenu komoru za zagrevanje šarže i komoru sa grejačima. Sami grejači mogu biti isti ono koji se koriste kod kalorifera odnosno grejalica. Ovde je upotrebljeno tri keramička štapa sa namotajima grejnih tela koji su povezani sa zajedničkim nosačem. Spolja se nalaze električni spojevi koji vezuju grejače sa izvorom struje i sa sistemom za regulaciju i upravljanje. Ova izvedba daje mogućnost veoma lake zamene i opravke grejnog sistema.

Peć za niskotemperaturno otpuštanje



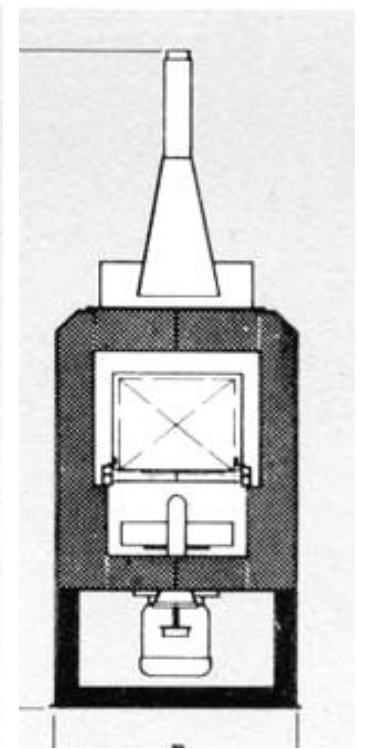
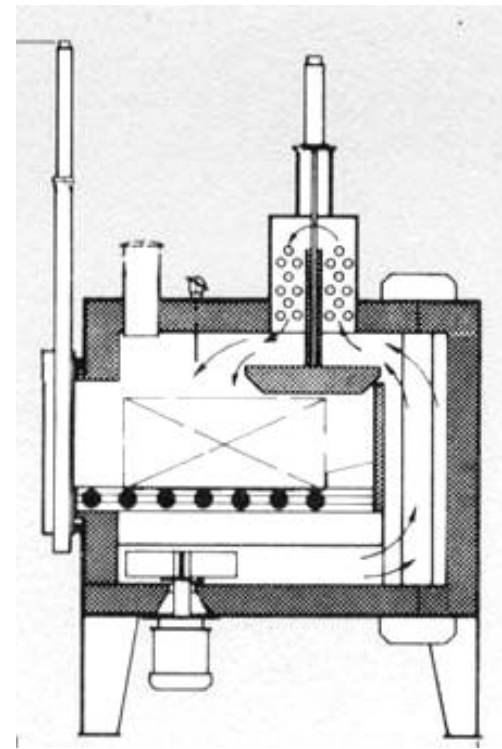
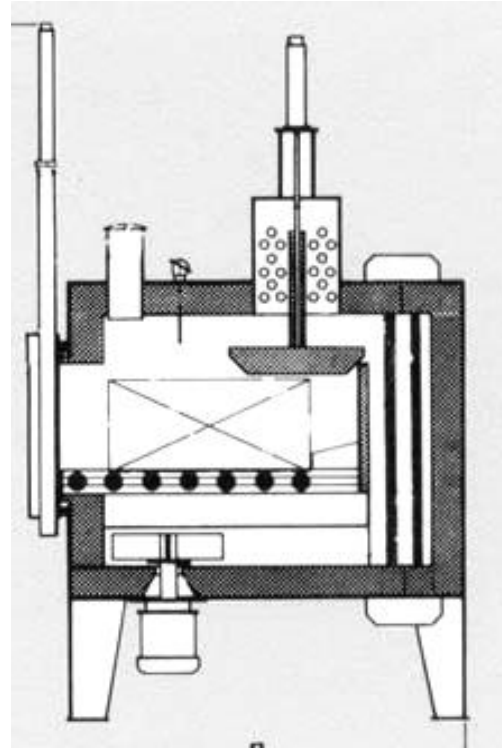
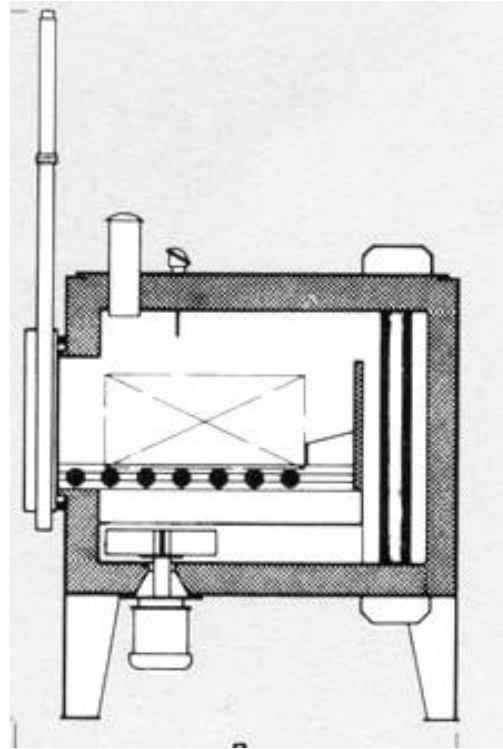
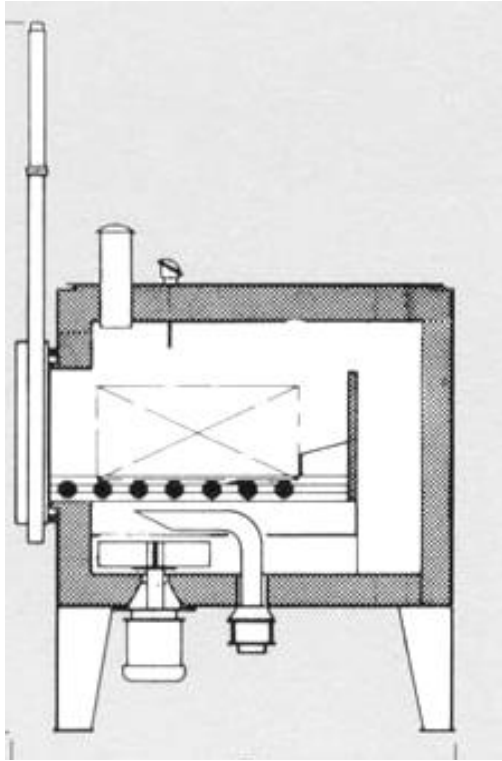
- Da bi se vazduh zagrejao potrebno je strujanje preko grejača, koje se kontroliše pomoću ventilatora smeštenog ispod grejača. Ventilator sa više brzina daje mogućnost da se za svaku pojedinačni šaržu obezbedi optimalna brzina zagrevanja. Zagrejani vazduh ulazi u radni prostor peći sa uniformnom temperaturom i može se dodatno usmeravati da opstrujava radnu šaržu na tačno određeni načen, a time se dobija maksimalna tačnost toplotnog polja unutar šarže. Kroz rešetke na podu vazduh prolazi do ventilatora i tako se strujanjem u zatvorenom krugu lako dobija potrebna brzina zagrevanja i maksimalna tačnost temperature unutar radnog predmeta kojeg termički obrađujemo.
- Nedostatak ove konstrukcije je što nije predviđena za rad sa zaštitnim atmosferama, ali se uspešno koristi na temperaturama na kojima nema opasnosti od nastanka oksidacije , odnosno ispod 500°C.

Niskotemperaturna peč za otpuštanje i procese term. obrade do 700°C.



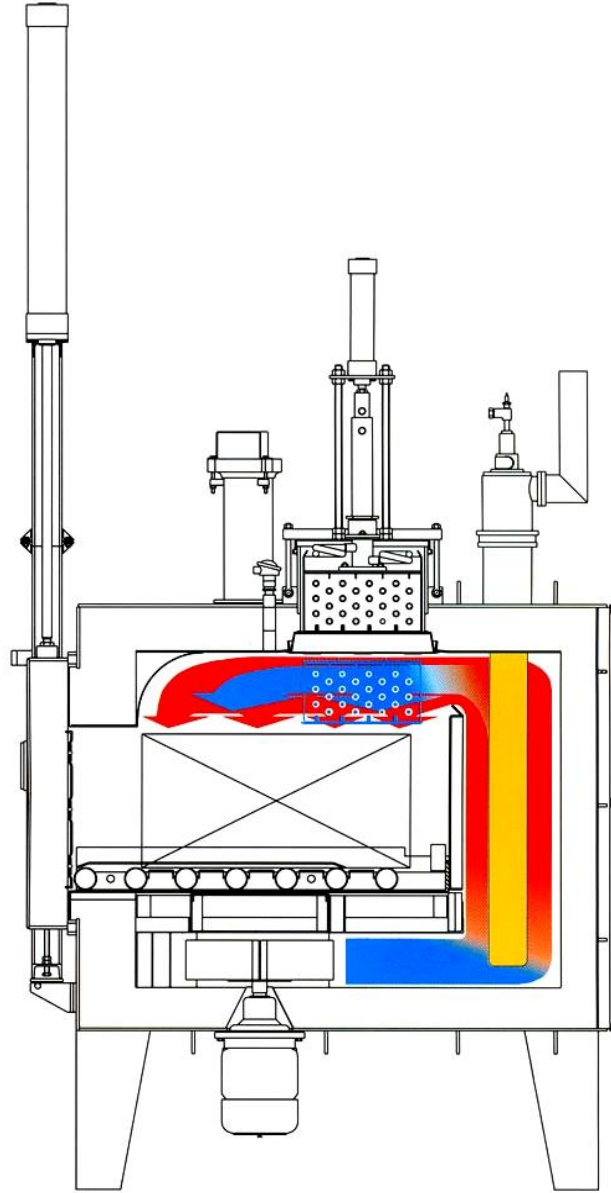
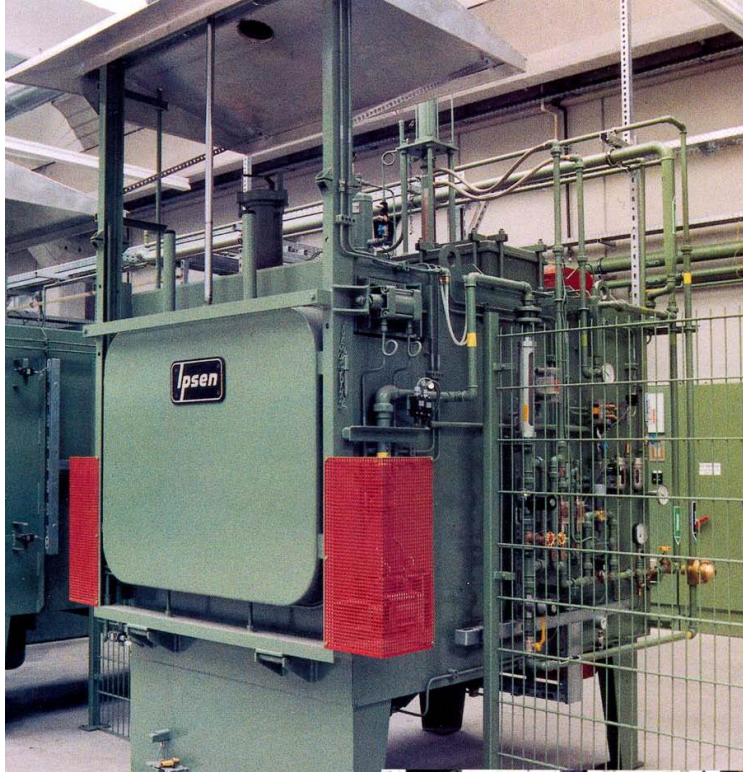
- Niskotemperaturne komorne peći koje su namenjene za procese termičke obrade do 700 (750) °C danas obavezno rade sa kontrolisanim atmosferama i imaju izgled koji je dat na slici .
- Peć ima složen sistem za kontrolu gasne smeše smešten u donjem delu konstrukcije, u koji spadaju uređaju za dovod i kontrolu protoka pojedinih gasova, mešać za formiranje smeše pre ulaza u radni prostor, sistem za kontrolu pritiska i td.
- Peć je takođe snabdevena sa vratima koja se dižu sa hidraulukim i sa sistemom plamene zavese na vratima. Na gornjem delu peći se nalazi dodatna kutija u koju se smeštaju grejači ili hladnjak zavisno od namene konkretnog uređaja.

Unutrašnjost niskotemperaturnih komornih peći



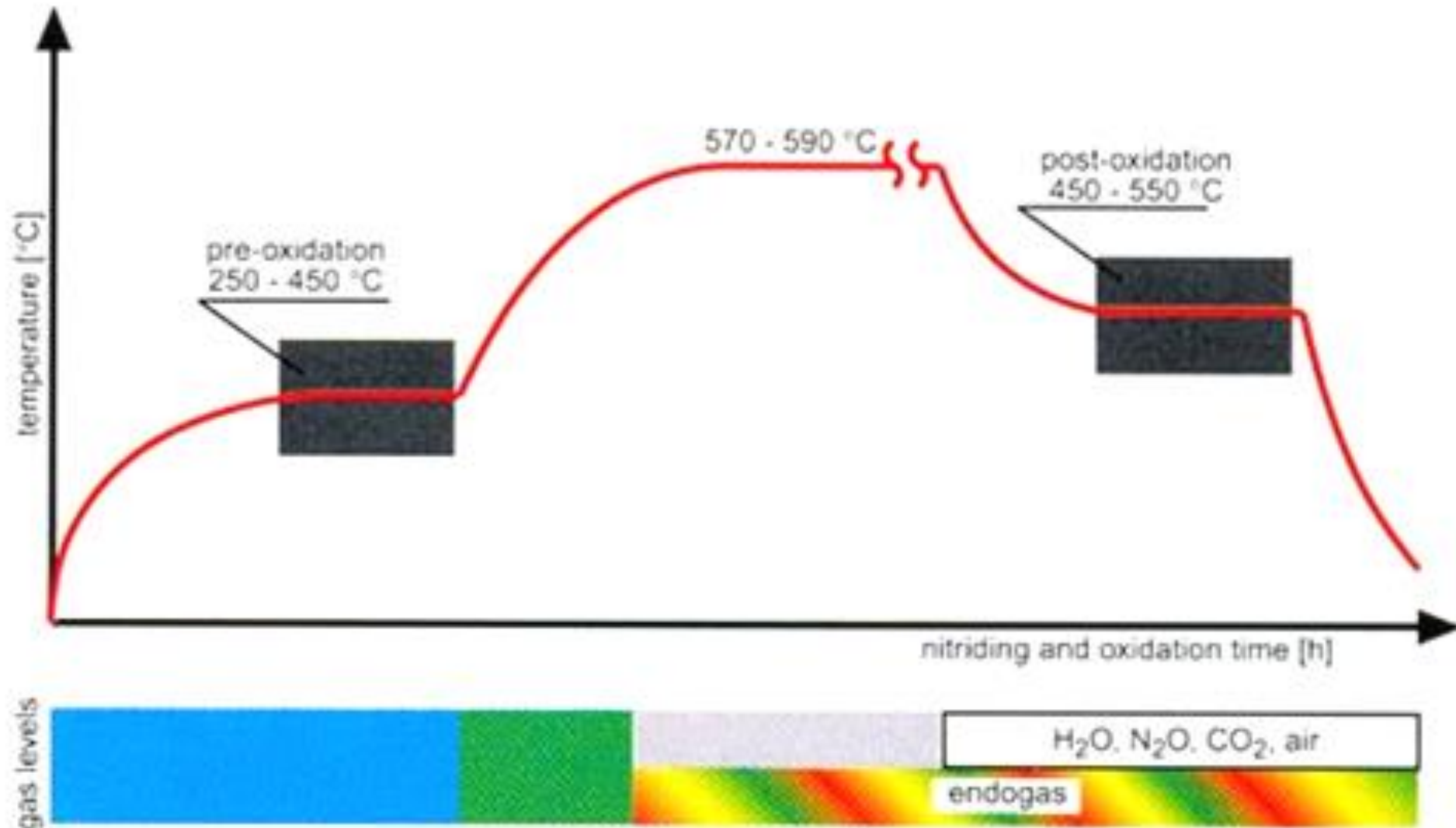
Najnoviji modeli niskotemperaturnih peći snabdeven je složenim sistemom za dovod, mešanje i kontrolu gasova koji formiraju željenu kontrolisanu atmosferu

- Spoljni izgled peći je dat na slici 1, a presek peći je dat na slici 2. Jasno se vidi da se na gornjem delu nalazi kontrolni otvor za isticanje iskorišćene K.A. iz peći i njeno sagorevanje. Produkti sagorevanja se sakupljaju pomoću haube i ventilacionog sistema instalisanog na plafonu hale. Grejači mogu biti izrađeni od više radijacionih cevi u kojima sagoreva gasovito gorivo ili se rade kao električni sa spiralama smeštenim u vertikalnu keramičku cev. Kada se hidrauličnom komandom spusti poklopac rashladne komore, protok K.A. koju proizvodi ventilator tera fluid da protiče preko rashladnih cevi (hlađenih vodom) koje su u fazi grejanja bile skivene iza izolacione ploče. Tim putem se može postići tačno unapred zadat tip promene temperature i sasatava K.A.



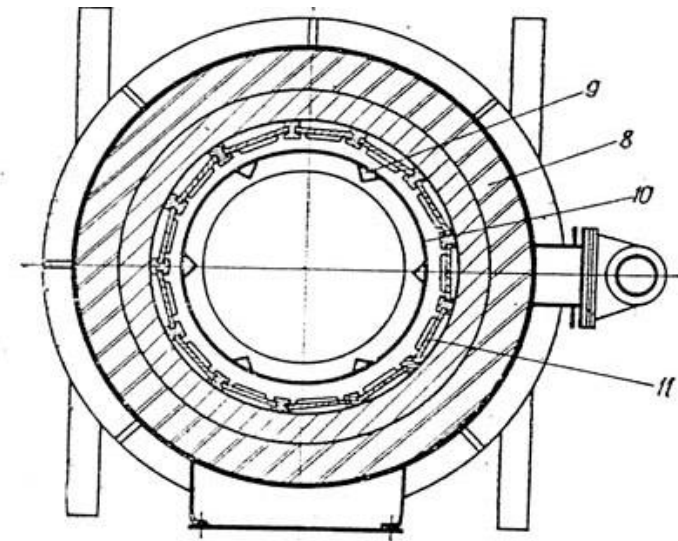
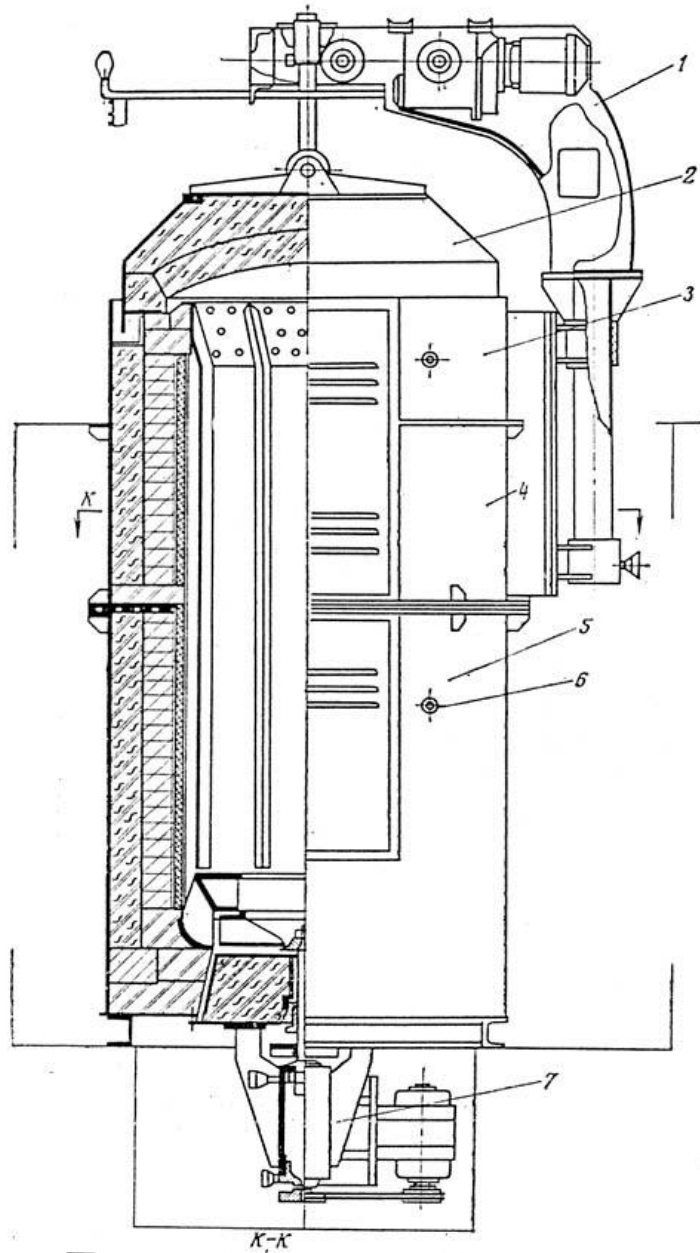
- Potrebno je uočiti da su ove peći izuzetno osetljive na oštećenja ili nesvesna pomeranja raznih ventila, protokomera i drugih instrumenata sa tankim finim cevčicama. Bilo koje oštećenje bi izazvalo ozbiljnu opasnost po radnike i sam uređaj, tako da se tada proces mora prekinuti i primeniti specijalni postupak dovodenja peći u bezopasno stanje po okolinu. Stoga je kompletna peć opremljena sa zaštitnim rešetkama, tako da neovlaštena lica ne mogu ni prići, ali i da se isključi bilo kakva slučajna kretanja i oštećenja instalacije na samoj peći.

Promene temperature i sasatava K.A. u radnom prostoru



- Kod alata i delova mašina za preradu plastike često se pojavljuju dugački i vitki predmeti, kao naprimer spiralni puževi. Ovakvi delovi se po pravilu rade u jamskim pećima ili vertikalnim pećima sa liftom.
- Na slici dat je izgled niskotemperaturne jamske peći koja ima relativno jednostavnu konstrukciju i nisku cenu, tako da se dosta često može sresti u našim pogonima termičke obrade. Na slici se vidi presek peći (levo) sa jednim pogledom na poprečni presek (desno). Zavisno od dubine peći, formiraju se zone grejača, koje po pravilu nisu višlje od 1 metra zbog problema održavanja i eksploatacije. Svaka zona treba da ima svoj termopar i regulator. Peć mora da bude delom smeštena iznad nivoa poda po kojem se kreću radnici – obično oko 600 do 1000 mm. Vrata u obliku poklopca se otvaraju naviše pa ustranu, tako da omoguće kranu da se šaržer sa okačenim komadima spusti u peć.

Jamska peć



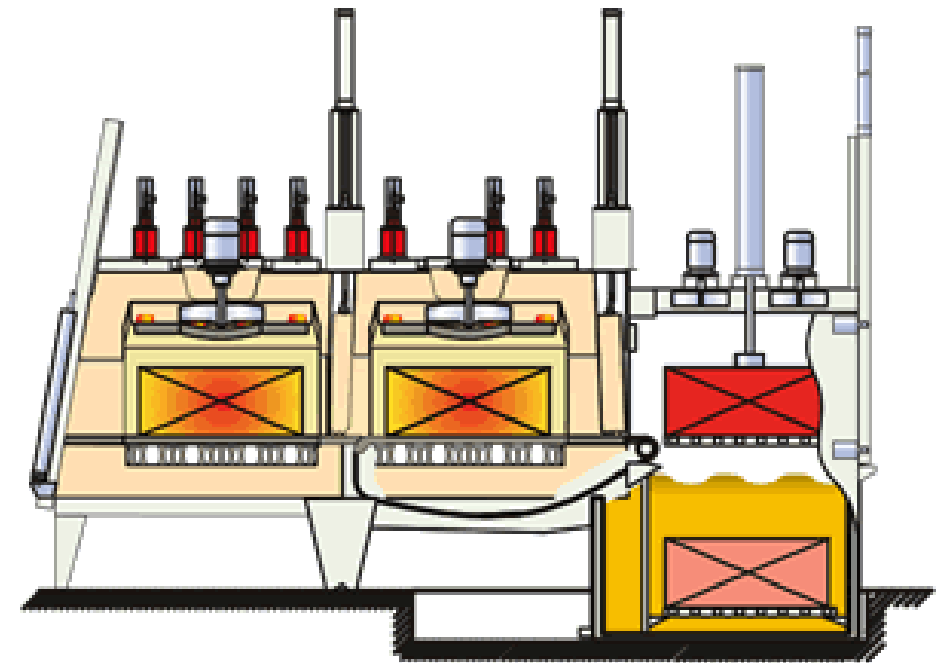
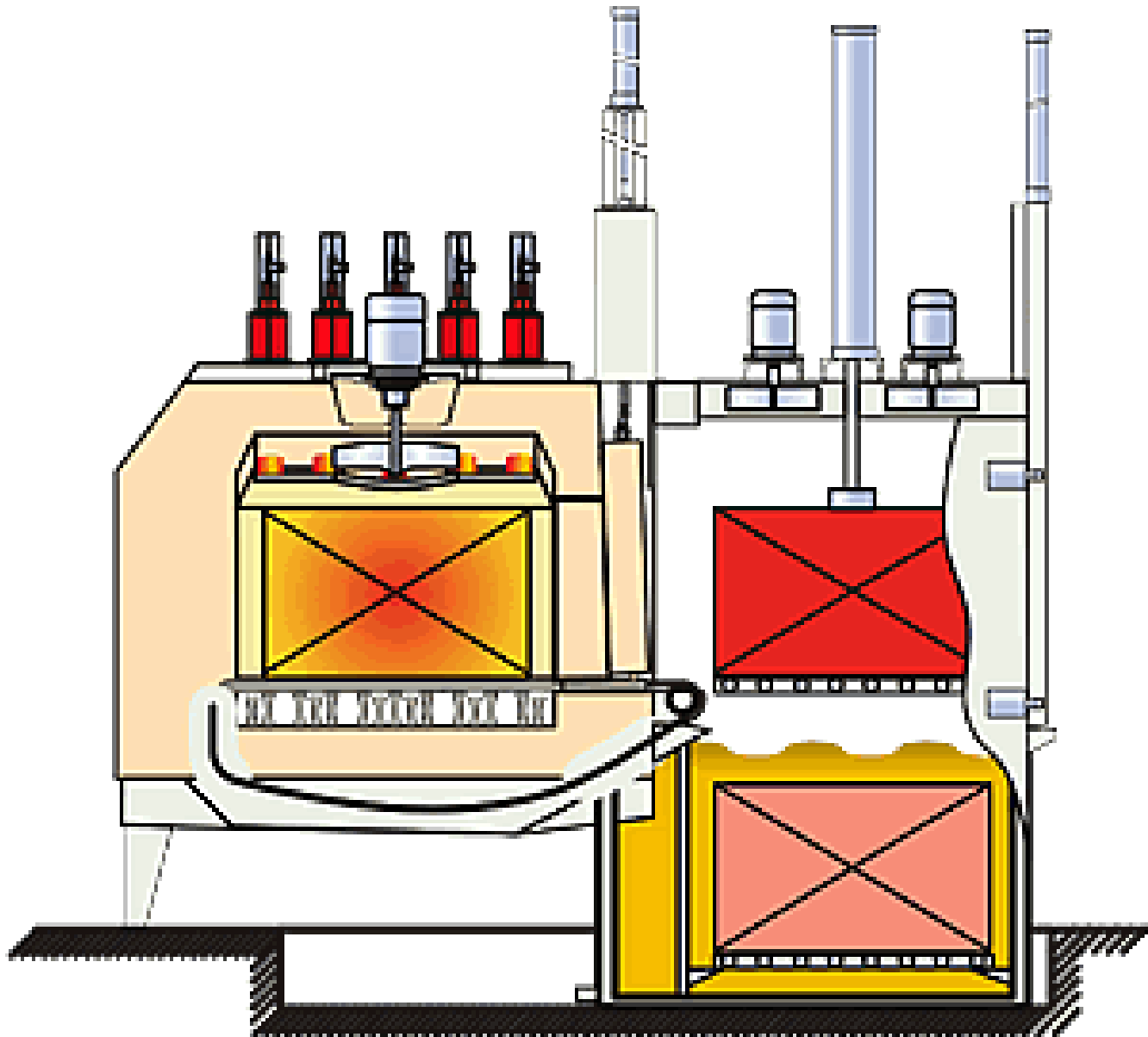
- Da ne bi došlo do kontakta šarže i grejača, a to bi izazvalo kvar na spirali grejača, unutar peći se stavlja mufola izrađena u obliku plašta sa nešto manjim prečnikom od prečnika otvora zone grejača peći. Kroz taj procep između mufole i grejača, ventilator gura K.A. (ili ređe vazduh) ka poklopcu, tako da se toplota sa grejača prenosi konvekcijom na fluid, a sa fluida na šaržu.

- Nedostatak ovih peći je potreba da se peć ukopa u zemlju, što je teško izvodljivo gde su podzemne vode skoro metar ispod nivoa tla. Stoga se rade platforme, visoke po više metara, na kojima se kreću radnici, smeštaju ormani sa uređajima za kontrolu, vrši šaržiranje i nadzor. Tada je cela peć iznad nivoa zemlje, što olakšava kontrolu i održavanje peći, ali zahteva veoma visoku halu i visoko postavljeni kran, što poskupljuje investiciju pri izradi pogona termičke obrade.
- Drugi nedostatak je problem otvaranja vrata. Prilikom otvaranja i zakretanja može doći do oštećenja tako da se nikakvi instrumenti ne tavljaju na sama vrata. Dok su otvorena, vrata i izolacija se jako brzo hlade, tako da se smanjuje trajnost peći i ovde se ne mogu ugraditi kontrolni instrumenti tipa kiseoničke sonde.

Srednjetemperaturne peći u termičkoj obradi alata za plastiku

- Najveći deo toplotne energije prenose zračenjem i delom konvekcijom. Ove peći po pravilu rade na temperaturama od 700 do 950°C (izuzetno do 1000°C). To diktira i određene zahteve koje moraju da ispune konstruktivni delovi peći – ispuna, grejni sistem, kostur peći i td. Ovde se toplotna ispuna sastoji najmanje od dva odvojena dela:
 - toploizolacioni sloj
 - vatrootporni sloj
- Vatro otporni sloj se sastoji od materijala koji imaju veliku postojanost na radnim temperaturama, ali manji kvalitet izolacionih osobina. To su obično materijali na bazi šamota ili ploča od presovanih keramičkih vlakana. toploizolacioni sloj ima veliku sposobnost izolacije i naglo spusta temperaturu po debljini zida, ali ne trpi direktno izlaganje temperaturama iznad 700°C jer dolazi do degradacije kvaliteta materijala. Stoga unutrašnji vatrootporni sloj mora da obezbedi da temperatura na razdelnoj ili dodirnoj površini ova dva sloja u peći nikada ne bude iznad date granice koja bi bila opasna po spoljni toploizolacioni sloj.

Srednjetemperaturne peći u termičkoj obradi alata za plastiku



- Grejni sistem je koncipiran na elektro otpornim grejačima koji se izrađuju u raznim oblicima ali danas najčešće u obluku keramičkih cevi koje imaju spiralne namotaje u unutrašnjosti cevi. Ovakvi grejači se rade od specijalnih čelika i njihov sastav zavisi od proizvođača ali i od radne temperature za koju su namenjeni. Kod nas se najviše koristi KANTAL[®] koji se proizvodi u Švedskoj. Lako se formira spirala, ima veliku trajnost, čak i kad je izložen dejstvu vazduha na 900°C, i postoji dobro uputstvo koje se može koristiti pri izradi grejnog sistema za svaku konkretnu peć.
- Kostur peći mora da obezbedi dobru nosivost mehaničkih opterećenja i na temperaturama oko 950°C. Stoga se za noseće elemente, na koje se oslanja šarža u toku termičke obrade, obavezno koriste vatropostojani čelici sa visokim sadržajem Cr i Ni uz dodatke Mo, V ili mikrolegirajućih elemenata – Nb, B, Ti ili Zr. Deo kostura je u spoljni, kao i unutrašnji plašt. Ovde se obavezno traži hermetičnost, a to znači izuzetno visok kvalitet zavarivanja i materijala.
- Najpopularniji tip srednje temperature peći je komorna peć koja radi diskontinualno, odnosno šaržu po šaržu.

