

KAKO REŠITI UOBIČAJENE PROBLEME**Ciklus hlađenja kod injekcionog presovanja**

Prerada plastike injekcionim presovanjem spada u najzastupljenije tehnike prerade. Sastoji se od nekoliko faza, od kojih poslednja ima najveći uticaj na proizvodnost. Naime, ubrizgan rastop u kalupnoj šupljini treba kontrolisano i što brže ohladiti pomoću temperiranja kalupa



Postupak injekcionog presovanja sastoji se od više delova u kojima ciklus hlađenja čini i do 80% vremena proizvodnje. Problemi kao što su nakupljanje kamenca, rđanje ili stvaranje mulja u kolu hlađenja kalupa samo produžuju vreme hlađenja i to čak i do tri puta od optimalnog vremena. U praksi to uzrokuje gubitak produktivnosti od 66%. Ovi podaci naglašavaju koliko je važno usvojiti odgovarajuću prevenciju u hidrauličnom kolu kalupa. Kritično pitanje koje znatno utiče na proizvodni ciklus (npr. kvalitet vode koja se koristi u postrojenju i/ili njena pravilna hemijska obrada), može se rešiti pomoću bitnih elemenata, kao što je upotreba posebnih filtera za sakupljanje mulja u kombinaciji s magnetnim filterom za uklanjanje mulja.

Sve su to mere koje omogućavaju pravilan rad kalupa, smanjujući vreme i troškove održavanja. Takođe, slobodno rashladno kolo osigurava brži proizvodni ciklus i manje proizvodnog otpada. Osim toga, regulator temperature je efikasniji i manje sklon kvaru.

Ciklus hlađenja: najčešći problemi

U procesu injekcionog presovanja plastični materijal se topi i ubrizgava u zatvoren kalup čija šupljina daje oblik otpresku i koja se otvara kada deo, dok se hladi, očvrstne. Sistem za hlađenje kalupa mora biti konstruisan s velikom pažnjom kako bi omogućio pravilnu cirkulaciju vode unutar njega i omogućio ravnomerno hlađenje kalupne šupljine.

Efikasan sistem ne samo da osigurava konzistentnu proizvodnju i smanjenje otpada, već pridonosi i boljem kvalitetu proizvoda u smislu površinskog sjaja, homogene kristalnosti plastičnog materijala i smanjenja unutrašnjih naprezanja koja bi dovela do deformacije proizvedene komponente.

Međutim, ovaj proces može biti ugrožen zbog nekoliko problema, kao što su kamenac, rđa i mulj, koji negativno utiču na toplotnu provodljivost između kalupa i polimera. Kamenac je rezultat reakcije

između karbonata otopljenih u vodi i kalcijumovih jona, a uzrokovan je tvrdoćom i baznim karakterom vode koja se koristi u kolu. Osim toga, prisutnost suspendovanih supstanci u rashladnom sredstvu može ubrzati njegovo stvaranje. Takođe, oksidacija čelika, zbog prirodno rastvorenog kiseonika u vodi i prisutnih soli, podstiče stvaranje raznih vrsta rđe, uključujući magnetit. Krečnjak, suspendovane čestice i rđa doprinose stvaranju kamenca.

S druge strane, mulj se sastoji od organskih supstanci (bakterija, algi, gljivica) koje se uglavnom razvijaju na niskim temperaturama, oko 30°C do 40°C. Njihovo nakupljanje stvara mulj koji zapušava rashladno kolo.

Jedan milimetar mulja i taloga u rashladnom kolu znatno smanjuje toplotnu provodljivost kalupa. Na primer, tamo gde je potrebno 10 sekundi vremena hlađenja u normalnim uslovima, talog od 2 milimetra zahteva 28 sekundi hlađenja.

Regulator temperature i magnetni filter za mulj

Poznato je kako naizgled beznačajno pitanje postaje izuzetno veliki problem za prerađivače. Rešenje je višestruko. Prvi savet je, naravno, korišćenje pravilno tretirane vode, ali samo ovo sredstvo nije dovoljno. Kada se konstruiše sistem za injekciono presovanje, mora se osloniti na dobar regulator temperature. Potreban je pouzdan, precizan i robustan uređaj čija je funkcija kontrola temperature vode, uz istovremeno osiguranje efikasnosti izmene toplote. Kompanija

Piovan je lider na tržištu u proizvodnji ovih uređaja i proširila je i razvila svoju ponudu sa **Easytherm** linijom, serijom posebno kompaktnih i izuzetno pouzdanih mašina sa širokim rasponom opcija i pumpi koje korisnicima omogućavaju pronalaženje najprikladnijeg rešenja za termoregulaciju kalupa.

Bitna stvar je kombinacija regulatora temperature s magnetnim filterom za uklanjanje mulja, koji smanjuje prisutnost metalnih ili feromagnetnih čestica koje se blokiraju u filteru. Reč je o cilindru od nerđajućeg čelika u obliku slova T s mrežastim filterom unutra (obično 50 mikrometara, ali je moguće opremiti magnetni filter za uklanjanje mulja finijim ili širim mrežastim filterima, prema potrebi) i magnetom na bazi neodimijuma, što je naj snažniji tip na svetu. Magnetni filter za uklanjanje mulja montiran je na povratnom delu kalupa, pre regulatora temperature, čime preseće sve feromagnetske supstance pre nego što dođu do regulatora. Ovo omogućuje s jedne strane, održavanje kola vode čistim, a s druge, čuvanje regulatora temperature.

Jednostavan za ugradnju, čak i u situacijama ograničenog prostora, jednostavan za čišćenje i za vrlo brzo održavanje, uređaj takođe ima mogućnost potpune naknadne ugradnje. Zapravo, može se ugraditi u sistem zajedno s regulatorom temperature ili kasnije.

PiovanGroup je globalni lider u razvoju i proizvodnji automatizovanih sistema za skladištenje, prenos i obradu polimera, biopolimera, reciklovanе plastike itd. S 90 godina iskustva, više od 2.000 zaposlenih u 14 proizvodnih pogona i 40+ servisnih i prodajnih podružnica i ureda širom sveta, prihvodi su u septembru 2023. godine dosegli 567 miliona evra. Od 2018. firma se nalazi na italijanskoj berzi u segmentu STAR. Kontinualne inovacije i tehnička podrška korisnicima čine ga pravim partnerom.

Izvor: Piovan
Borko Mijucić



Tehnologija NIR zagrevanja kod razduvavanja PET boca

Globalno tržište PET posuda i dalje nastavlja da raste i 2023. godine iznosilo je preko 122 milijarde USD. U tehnologiji proizvodnje posuda, zračenje u blizini infracrvenog područja (NIR) ima sve važniju ulogu koja je podstaknuta globalnim trendom upotrebe reciklata PET-a

Infracrvene lampe emituju širok opseg frekvencija sa 3 tipa infracrvenog zračenja (IR). To su: 1) talasni brojevi u blizini IR opsega 2.500–714 nm; 2) u blizini srednjeg opsega 25.000–2.500 nm i 3) u dalekom opsegu 2.500.000–25.000 nm. IR- i NIR-spektroskopija koriste se za karakterizaciju materijala. Glavna razlika jeste u opsegu elektromagnetnog spektra za istraživanje. Metoda NIR-spektroskopije usmerena je na opseg 714–2.500 nm, što je veoma malo izvan opsega spektra vidljivog ljudskim okom. Zračenje u NIR-opsegu može kompletno da prođe kroz PET do određene debljine.

Važnost NIR-tehnologije kod proizvodnje PET boca očigledna je. Postupak zagrevanja brži je nego kod konvencionalnih IR-sistema, što rezultira uštedama energije i uštedama prostora kod konstrukcije grejača za mašine za injekciono razduvavanje s rastezanjem.

Firma **PET Technologies** rano je prihvatila rešenje s NIR-grejačima za linearne mašine za injekciono razduvavanje s rastezanjem. To

je rezultiralo serijom mašina **APF Max**. Modeli su kompaktno konstruisani s namerom da se postigne uniformna distribucija temperature između spoljnih i unutrašnjih delova zida PET predoblika sa smanjenim vremenom zagrevanja i odgovarajućom energijskom efikasnošću. Nije moguće uspešno predaivati na svim mašinama predoblike od reciklovanog PET-a. To je uglavnom posledica svojstava materijala, kao što su tečljivost rastopa, kristalnost i molekulska masa polimera. Na primer, kontaminacija materijala može takođe dovesti do preranog habanja komponenata mašine.

Važnost grejnih sistema na bazi NIR-grejača kod razduvavanja predoblika od reciklata raste sa udelom reciklata koji je sadržan u predobliku. Potrebno je da mašina može postići korektnu temperaturu topljenja i termičku stabilnost. Kao što je poznato, svi novi propisi u Evropskoj uniji predviđaju obaveznu ugradnju sve većeg udela reciklovanog PET-a.

Izvor: PET Technologies

Uslovi prerade termoplastičnih elastomera

Pri ekstrudiranju, temperatura alata treba da bude 5–10°C viša od temperature u mlaznici. Sušenje pre prerade neophodno je za TPV i za neke tipove Elastrona G – SEBS

TABELA 1. Opseg temperatura prerade (°C) za Elastron V – TPV (izvor: Elastron)

Temperature	Shore A 0–50	Shore A 50–90	Shore D 35–65	
Injekciono presovanje	150–180	160–190	180–220	Pri injekcionom presovanju s kalupom s jezgrom, temperatura treba da je u opsegu 10–30°C. Pri korišćenju standardnog kalupa, temperatura treba da je u opsegu 10–20°C.
Ekstrudiranje	160–190	170–200	180–220	

TABELA 2. Opseg temperatura prerade (°C) za Elastron G – SEBS (izvor: Elastron)

Temperature	Shore A 0–50	Shore A 50–90	Shore D 35–65	
Injekciono presovanje	150–180	160–190	180–220	Pri injekcionom presovanju s kalupom s jezgrom, temperatura treba da je u opsegu 10–30°C. Pri korišćenju standardnog kalupa, temperatura treba da je u opsegu 10–20°C.
Ekstrudiranje	160–190	170–200	180–220	

TABELA 3. Opseg temperatura prerade (°C) za Elastron D – SBS (izvor: Elastron)

Temperature	Shore A 0–50	Shore A 50–90	Shore D 35–65	
Injekciono presovanje	120–160	140–180	170–200	Pri injekcionom presovanju s kalupom s jezgrom, temperatura treba da je u opsegu 10–30°C. Pri korišćenju standardnog kalupa, temperatura treba da je u opsegu 10–20°C.
Ekstrudiranje	130–170	150–190	170–210	

TABELA 4. Opseg temperatura prerade (°C) za Elastron TPO (izvor: Elastron)

Temperature	Shore A 0–50	Shore A 50–90	Shore D 35–65	
Injekciono presovanje	150–190	170–200	180–220	Pri injekcionom presovanju s kalupom s jezgrom, temperatura treba da je u opsegu 10–30°C. Pri korišćenju standardnog kalupa, temperatura treba da je u opsegu 10–20°C.
Ekstrudiranje	160–200	180–210	190–230	

TABELA 5. Preporuke za ekstrudiranje različitih vrsta termoplastičnih elastomera (izvor: Elastron)

Zahtevi za preradu	Elastron D	Elastron G		Elastron V		Elastron TPO
Tipovi TPE Elastron		G201	Ostali	V101	V201	
Temperatura sušenja, °C	-	90	90	90	90	-
Vreme sušenja, h	-	2	2	2	2	-
Kompresioni odnos pužnog vijka	1,5:1–2,0:1	1,5:1–3,0:1	1,5:1–2,0:1	1,5:1–2,0:1	2,0:1–4,0:1	2,0:1–4,0:1
L/D pužnog vijka	18–30	18–30	18–30	18–30	18–30	18–30
Temperatura zone doziranja, °C	140–160	165–185	150–170	155–165	155–165	160–180
Temperatura prednje zone, °C	140–160	170–190	155–175	160–180	160–180	165–185
Temperatura srednje zone, °C	145–165	180–200	165–185	165–185	165–185	170–190
Temperatura zadnje zone, °C	155–175	190–220	175–205	170–190	170–190	185–205
Temperatura glave alata, °C	155–185	195–225	180–210	180–210	180–210	190–220
Temperatura alata, °C	165–195	205–225	190–210	185–215	185–215	195–225