

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUXANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

**“YUQORI MOLEKULALI BIRIKMALAR KORXONALARI JIHOZLARI  
VA LOYIHALASH ASOSLARI”**  
fanidan kurs loyiha ishini bajarish uchun



**USLUBIY KO`RSATMA**

**NAMANGAN-2014**

**Tuzuvchilar:**

Akbarov .U.Q NamMTI "Kimyo texnologiya"  
kafedrası katta o`qituvchisi  
Qodirxonov J.M. NamMTI "Kimyo texnologiya"  
kafedrası assistenti  
Magrupov F.A. TKTi "Yuqori molekulali  
birikmalar va plastmassalar texnologiyasi"  
kafedrası texnika fanlari doktori, professor  
Axmedova M.A. TKTi "Yuqori molekulali  
birikmalar va plastmassalar texnologiyasi"  
kafedrası assistenti

**Taqrizchi:**

NamMPI "Kimyoviy texnologiya" kafedrası  
dotsenti To'rayev Z.

*(Ushbu uslubiy ko'rsatmani tuzishda Toshkent kimyo texnologiya institutining «Yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi» kafedrası dotsenti R.Adilovning "Sintetik va ta'biy yuqori molekulali birikmalar korxonalari va jixozlari" fanidan tuzgan uslubiy qo'llanmasidan foydalanildi).*

Uslubiy ko'rsatma "Kimyo texnologiya" kafedrasining 2014 y. «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_dagi yig'ilishida (Bayonnoma №\_\_\_\_), Kimyo texnologiya fakultetining 2014 y. «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_dagi uslubiy komissiyasida (Bayonnoma №\_\_\_\_) va institutning 2014 y. «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_dagi uslubiy Kengashida (Bayonnoma №\_\_\_\_) muhokama etilgan va o'quv jarayonida foydalanish uchun tavsiya etilgan.

# Kirish

Ushbu uslubiy qoʻllanma “plasmassalarni qayta ishlash” kursi boʻyicha shu bilan birga malakaviy bitiruv ishi va “yuqori molekulali birikmalar korxonalari jihozlari” kursi boʻyicha hisob kitob ishlarini bajarish uchun tavsiya etiladi. Berilgan fanning nazariy va amaliy asoslari quyidagi adabiyotlarda keltirilgan: A. Bratsixin, E.S Shulgina, A.S Shembel, O.M Antipina.

Mashgʻulotlar davomida talabalar bir necha xil jihozlarning (bosim ostida quyish, ekstruzion, press mashinalar va reaktorlar) issiqlik balansini hisoblashni oʻrganadilar. Hisoblash ishlarini tugatgandan soʻng, talaba hamma hisoblarni yigʻib himoyaga taqdim etadi.

## Issiqlik balanslari

Issiqlik balanslarini hisoblashdan maqsad, tanlangan jihozdagi issiqlik almashinish yuzasini yoki isitkichlarning quvvatini aniqlashdir. Bundan tashqari energiya sarfi aniqlaniladi. (Par, suv, elektroenergiya).

## Ekstruderlar

Issiqlik balansini hisoblashda qulaylik tugʻdirish maqsadida quvvat birliklaridan foydalanamiz.

$$N_{\text{mex}} + N_{\text{nagr}} = N_G + N_{\text{pot}} + N_{\text{oxl}}$$

Bu yerda:

$N_{\text{mex}}$ — chervyakning mexanik ish xisobiga ajralib chiqadigan issiklikka sarflanuvchi quvvat,  $Vt$ ;

$N_{\text{nagr}}$  — mashina material silindridagi elektr isitkichlar quvvati,  $Vt$ ;

$N_G$  —silindr ichidagi polimerni isitish uchun talab etiladigan quvvat,  $Vt$ ;  $N_{\text{pot}}$ — silindr yuzasidan atrof muhitga issiqlik yoʻqotilishi uchun sarflanuvchi quvvat,  $Vt$ ;

$N_{\text{oxl}}$  —chervyak ichki kanalidan oʻtuvchi, sovutuvchi suvni isitish uchun sarflanuvchi quvvat,  $Vt$  .

Balans bosqichlarini aniqlash:

$$N_{\text{mex}} = N_1 + N_2$$

Bu yerda:

$N_1$ —kanal boʻylab polimerni itarish uchun chervyak sarflagan quvvat,  $Vt$ ;

$N_2$  —silindr ichki devori bilan vitokning eng tepasi orasidagi boʻshliqdan polimerni siqib chiqarish uchun sarf boʻlgan quvvat,  $Vt$ ;

$N_1$  i  $N_{2\text{larni}}$  D.D Ryabinin va Y.YE Lukachlarning kitobida keltirilgan formulalar orqali aniqlash mumkin yoki quyidagi emperik formula orqali ham aniqlasa boʻladi. 182—183 betlar. (sm. Literatura k Prilojeniyu):

$$N_{\text{mex}} = 3.2 \cdot 10^{-4} Q c_p (T_2 - T_1)$$

Bu yerda:

$Q$  — ekstruder unumdorligi, kg/ch;

$s_p$  — polimerning solishtirma issiqlik sigʻimi Dj/(kg·K);, udelnaya teployemkost polimera, Dj/(kg·K);

$T_1$  i  $T_2$  — yuklash va dozalash zonasidagi polimerning harorati, K., K.

$$N_G = Q c_p (T_2 - T_1) \cdot 1/3600$$

Bu yerda:

$s_p$  — polimerning solishtirma issiqlik sigʻimi Dj/(kg·K);

$T_1$  va  $T_2$  — yuklash va dozalash zonasidagi polimerning harorati, K.

$$N_{\text{pot}} = F \alpha \Delta T$$

Gdebu yerda:

$F$  — silindrning tashqi yuzasi (teploizolyatsiya boʻylab), m<sup>2</sup>;

$\alpha$  — issiqlik uzatish koefitsiyenti (konvektiv va nur chiqarish orqali), W/(m<sup>2</sup>·K),:

$$\alpha = 9,74 + 0,07 \Delta T$$

$\Delta T$  — tashqi issiqlik izolyatsiyasi yuzasi bilan atrof muhit orasidagi temperaturalar farqi,

$$N_{\text{oxl}} = G_v s_v \Delta T_v$$

gde  $G_v$  — sovuq suv sarfi, kg/sek;

$s_v$  — suvning issiqlik sigʻimi — Dj/(kgK); ( $s_v = 4.18$  kDj/kgK)

$\Delta T_v$  — boshlangʻich va oxirgi temperaturalar farqi (sovituvchi suvning) K.

$$G_v = f \rho v$$

gde  $f$  — trubkalarining qirrim yuzasi, m<sup>2</sup>;

$v$  — suvning oqish tezligi, m/s (primamayut  $v = 0,1$ — $0,8$  m/sek);

$\rho$  — suvning zichligi, kg/m<sup>3</sup>. ( $\rho = 1$  gr/sm<sup>3</sup>)

Elektr isitkichlarning umumiy quvvati:

$$N_{\text{nagr}} = N_G + N_{\text{pot}} + N_{\text{oxl}} - N_{\text{mex}}$$

Talab qilinayotgan isitish quvvati jihozidagi oʻrnatilgan isitgichlar quvvatidan oshmasligi kerak.

$$N_{\text{fakt}} \geq N_{\text{rasch}}$$

Kallak isitgichlar quvvatining hisobi ham issiqlik balansidan kelib chiqadi:

$$N_{\text{nagr}} = N_G + N_{\text{pot}}$$

Bu yerda  $N_G$  —kallakdagi polimerni isitish uchun sarflanuvchi quvvat,  $V_t$ ; -  
 $N_{pot}$ —kallak issiqlik izolyatsiyasidan atrof muhitga yo‘qotilgan issiqlikning o‘rnini  
 bosish uchun sarf bo‘layotgan quvvat,  $V_t$ .

## Reaktorlar

Hozirgi kunda polimerlarni sintez qilish uchun, keng tarqalgan reaktorlardan biri  
 bu vertikal silindrik apparat hisoblanib, u elipssimon taglik va qopqoqdan tashkil  
 topgan bo‘lib, aralashtirgich va rubashka bilan jihozlangan.

Issiqlik balansini hisoblashda jarayonni issiqlik rejimiga qarab alohida  
 bosqichlarga bo‘linadi.

Birinchi bosqichda ko‘p hollarda reaksiya temperaturasigacha isitish olib  
 boriladi.

Avval berilgan bosqichning issiqlik balansini tuzamiz.

$$Q_n = Q_{sm} + Q_{app} + Q_{iz} + Q_{rub} + Q_{pot}$$

Bu yerda  $Q_H$  — issiqlikning umumiy sarfi,  $D_j$ ;

$Q_{CM}$  —reaksion aralashmani qizdirish uchun sarflanayotgan issiqlik,  $D_j$ ;

$Q_{app}$  —apparat qobig‘ini qizdirish uchun sarflanayotgan issiqlik,  $D_j$ ;

$Q_{iz}$  —teploizolyasiyani qizdirish uchun sarflanayotgan issiqlik,  $D_j$ ;

$Q_{rub}$  —apparat rubashkasini qizdirish uchun sarflanayotgan issiqlik,  $D_j$ ;

$Q_{pot}$  —tashqi muhitga yo‘qotiladigan issiqlik,  $D_j$ .

Bu issiqlik sarfi bosqichlari quyidagi formula orqali topildi:

$$Q_{sm} = G_{sm} S_{sm} (T_{2sm} - T_{1sm})$$

Bu yerda  $G_{sm}$  —isitilayotgan reaksiion aralashma massasi, kg;

$s_{sm}$  — reaksiion aralashmaning solishtirma issiqlik sig‘imi,  $D_j/(kgK)$ ;

$T_{2sm}$  i  $T_{1sm}$  — reaksiion aralashmaning oxirgi va boshlang‘ich haroratlari, K.

$$Q_{app} = G_{app} S_{app} (T_{2app} - T_{1app})$$

Bu yerda,  $G_{app}$  — jihoz korpusining massasi, kg;

$s_{app}$  —jihoz qaysi materialdan yasalgan bo‘lsa, shu materialning solishtirma,  
 $D_j/(kgK)$ ;

$T_{2app}$  i  $T_{1app}$  —jihozning oxirgi va boshlang‘ich harorati, K.

$$Q_{iz} = G_{iz} s_{iz} (T_{2iz} - T_{1iz})$$

Bu yerda,  $G_{iz}$  —issiqlik izolyatsiyasining massasi, kg;

$s_{iz}$  — izolyatsiyasi qilingan materialni solishtirma issiqlik sig‘imi,  $D_j/(kgK)$ ;

$T_{2iz}$  i  $T_{1iz}$  — oxirgi va boshlang'ich izolyatsiya temperaturalari, K.

$$Q_{rub} = G_{rub} S_{rub} (T_{2rub} - T_{1rub})$$

Bu yerda,  $G_{rub}$ —rubashka massasi, kg;

$S_{rub}$  —rubashka materialining solishtirma issiqlik sig'imi,  $Dj/(kgK)$ ;

$T_{2rub}$  i  $T_{1rub}$  — rubashkaning oxirgi va boshlang'ich haroratlari, K.

$$Q_{pot} = F \Delta T \alpha \tau \cdot 3600$$

Bu yerda,  $F$  — issiqlik yo'qotilish yuzasi,  $m^2$ ;

$\Delta T$  —jihozning tashqi devori va atrof muhit orasidagi temperaturalar farqi

$\tau$  — qizdirish davomiyligi, soat;

$\alpha$  —issiqlik uzatish koeffitsiyenti (konvektiv va nur chiqarish orqali),  $Wt/(m^2 \cdot K)$ ;

$$\alpha = 9,74 + 0,07 \Delta T$$

$Q_{kr}$ —jihoz qopqog'idan yo'qalayotgan issiqlik,

$Q_{korp}$  —izolyatsiyalangan qobiqdan yo'qalayotgan issiqlik.

$Q_{kr}$  va  $Q_{korp}$  lar alohida aniqlaniladi.

#### **Izoh.**

Issiqlik sarfini hisoblash vaqtida alohida:

$Q_n$ —umumiy issiqlik sarfi:

$Q_{p.t}$ —issiqlik almashinish yuzasi orqali uzatilayotgan issiqlik sarfi.

Oxirgi bosqichda quyidagilarni hisobga olinmasa ham bo'ladi:

$Q_{rub}$ —rubashkani qizdirishi

$Q_{iz}$ —izolyatsiyani qizishi

$Q_{korp}$  —izolyatsiyalangan korpus orqali issiqlik yo'qotilishi.

$Q_{rub} + Q_{iz} + Q_{korp}$  lar o'rnini to'ldirish uchun, issiqlik tashuvchilar qo'shimcha miqdorda ishlatiladi, bu issiqlik esa bevosita issiqlik almashinish yuzasi orqali o'tmasdan qabul qilinadi.

Issiqlik sarfi aniqlangandan so'ng, issiqlik almashinish yuzasidan o'tuvchi (issiqlik yuzasi  $F_{nagr}$ )

$$Q_{p. t} = Q_{sm} + Q_{app} + Q_{kp}$$

$F_{nagr}$  ( $m^2$ ) issiqlik almashinish yuzasini hisobi quyidagi formulasi orqali hisoblaniladi:

$$F_{nagr} = Q_{p.t} / (K_{nagr} \Delta T \tau \cdot 3600)$$

Bu yerda,  $\Delta T$  —issiqlik tashuvchilar (par, suv, difenil aralashma) va reaksiyon aralashmalarining temperaturalar farqi, K;

$K_{nagr}$  —issiqlik tashuvchidan reaksiyon aralashmasiga issiqlik uzatish koeffitsiyenti;  $Vt/(m^2K)$ ;

$K_{nagr}$  —koeffitsiyenti protsess va apparatlar kursi fani orqali hisoblanadi.

Isitish bosqichidan so'ng polimerlanish yoki polikondensatsiyalanish ekzotermik jarayoni bosqichi davom etadi, bu esa ko'pincha reaksiyon aralashmani sovutish uchun kerak bo'ladi. Issiqlik balansi bu bosqichda quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

a) agar jarayon aralashma temperaturasi ko'tarilmasdan olib borilsa:

$$Q_{oxl} = Q_{ekz} - Q_{pot}$$

b) agar reaksiya jarayonida aralashma va jihoz temperaturasi oshsa, tenglama quyidagi ko'rinishda boradi.

$$Q_{oxl} = Q_{ekz} - Q_{cm} - Q_{app} - Q_{pot}$$

$Q_{oxl}$  — issiqlik, sovutuvchi suv bilan chiqib ketayotgan issiqlik, Dj;

$Q_{ekz}$  —ekzotermik reaksiya vaqtida ajralib chiqadigan issiqlik, Dj,

$$Q_{ekz} = Gq$$

bu yerda,  $G$  —reaksiyaga kirishgan monomerning massasi, kg;

$q$  — reaksiya issiqligi (1 kg monomer, Dj/kg);

$Q_{sm}$  —aralashmani isitish uchun sarf bo'lgan issiqlik, Dj;

$Q_{app}$  — jihozni qizdirish uchun sarf bo'lgan issiqlik, Dj;

$Q_{sm}$  va  $Q_{app}$  isitish bosqichidagi kabi aniqlaniladi.

So'ng,  $K_{ekz}$  va  $F_{ekz}$  kattaliklar hisobi isitish bosqichidagidek aniqlaniladi.

Fenoloformaldegid va epoksid smolalar sintezining oxirgi bosqichi — quritishdir: suvni yo'qotish (fenoloformaldegid smolalar), toluolni haydash (epoksid smolalar).

Quritgichning issiqlik balansi tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega.

$$Q_s = Q_{sm} + Q_{isp} + Q_{app} + Q_{pot}$$

Bunda:  $Q_c$  — quritish jarayonidagi apparatning issiqligi., Dj;

$Q_{sm}$  — quritish jarayondagi reaksiyon qorishmasini isitish uchun sarflangan issiqlik., Dj;

$Q_{app}$  — apparatni isitish uchun sarflanayotgan issiqlik., Dj;

$Q_{isp}$  — quritish jarayonida yo'qolgan issiqlik., Dj;

$Q_{pot}$  — suv va toluollarning parlanishiga sarflanuvchi issiqlik., Dj;  $Q_{isp} = G_j r$

(bunda  $S_j$  — parlanib chiqayotgan suyuqlik massasi, kg;

$g$  — berilgan muxitdagi par xosil qiluvchi suyuqlikning issiqligi., Dj/kg).

Shuningdek,  $K_s$  — issiqlik o'tkazish koefitsiyenti va  $F_c$ —issiqlik almashinishni avvalgi bosqichlarga o'xshash aniqlanadi.

Xisoblangan  $F_{nagr}$ ,  $F_{ekz}$  va  $F_c$  ko'rsatgichlaridan eng kattasini qabul qilamiz va ularni haqiqiy ko'rsatgichlarini reaktorning issiqlik o'tkazish yuzasi katolog bo'yicha yoki amaliy ko'rsatgichlarga taqqoslanadi. Haqiqiy issiqlik almashinish yuzasi xisoblangan ko'rsatgichdan kichik bo'lishi mumkin emas.

Issiqlikni tashuvchi sarf quyidagi formula orqali aniqlaniladi: bunda to'yingan suv bug'i uchun

$$G = Q_n / rx$$

Bunda:  $G$  — bug'ning sarflangan massasi. kg;

$Q_n$  — apparatning isitish uchun sarf bo'lgan umumiy issiqlik miqdori. Bularga: apparat, rubashka (ko'ylak), izolyatsiya, apparatning yuzasini isitishi kiradi. Dj;

$r$ - bug' xosil bo'lishi uchun sarflanadigan issiqligi, Dj/kg;  $x$ — bug'ning qurish darajasi.

Issiqlik tashuvchi suyuqliklar uchun:

$$G = Q_n / s(T_{maks} - T_{min})$$

Bunda:  $G$  — issiqlik tashuvchining massasi (isituvchi suyulik), kg;

$s$  —issiqlik tashuvchining solishtirma issiqligi., Dj/(kgK);

$T_{max}$  va  $T_{min}$ — issiqlik tashuvchi yuqori va past temperaturalari., K.

## Bosim ostida quyish mashinalari

Bosim ostida quyuvchi mashinalarning issiqlik balansi injeksion silindr va qolipning hisobini o'z ichiga oladi. Teplovoy raschet lityevoy mashini vklyuchayet raschet injeksionnogo silindra i formi.

### Injeksion silindr

Hozirgi kunda keng tarqalgan chervyakli quyish mashinalari uchun ekstruder hisobiga o'xshash issiqlik balansi olib boriladi.

Dlya chervyachnix lityevix mashin, v nastoyasheye vremya naiboleye rasprostranennix, teplovoy raschet provoditsya v znachitelnoy mere analogichno ekstruderam. Vnachale sostavlyayut uravneniye teplovogo balansa:

$$N_{mex} + N_{nagr} = N_G + N_{pot} - N_{oxl}$$

Bu yerda  $N_{mex}$ — chervyakning mexanik ish xisobiga ajralib chiqadigan issiklikka sarflanuvchi quvvat, Vt;  $N_{mex}$ —xuddi ekstruder uchun hisoblanganidek topiladi.



$$N_{\text{mex}} = 3.2 \cdot 10^{-4} Q c_p (T_2 - T_1)$$

Bu yerda,  $Q$  — ekstruder unumdorligi, kg/ch;

$s_p$  — polimerning solishtirma issiqlik sig'imi Dj/(kg• K);, udelnaya teployemkost polimera, Dj/(kg• K);

$T_1$  i  $T_2$  — yuklash va dozalash zonasidagi polimerning harorati, K., K.

$$N_G = Q c_p (T_2 - T_1) \cdot 1/3600$$

Bu yerda  $Q$  — mashinaning hisoblangan plastikatsiyalash quvvati, kg/soat;

$s_p$  — polimerning solishtirma issiqlik sig'imi Dj/(kg• K);

$T_1$  va  $T_2$  — yuklash va dozalash zonasidagi polimerning harorati, K.

$Q$  — V.K.Zavgorodniyning «Oborudovaniye dlya pererabotki plastmass» 1976, 173—174betlarida keltirilgan formulalar orqali topiladi.

$N_{\text{pot}}$  i  $N_{\text{oxl}}$  lar ham xuddi ekstruder hisobiga o'xshab topiladi.

$$N_{\text{pot}} = F \alpha \Delta T$$

bu yerda,  $F$  — silindrning tashqi yuzasi (teploizolyatsiya bo'ylab), m<sup>2</sup>;

$\alpha$  — issiqlik uzatish koeffitsiyenti (konvektiv va nur chiqarish orqali), Wt/(m<sup>2</sup>•K);

$$\alpha = 9,74 + 0,07 \Delta T$$

$\Delta T$  — tashqi issiqlik izolyatsiyasi yuzasi bilan atrof muhit orasidagi temperaturalar farqi.

$$N_{\text{oxl}} = G_v s_v \Delta T_v$$

$N_{\text{oxl}}$  — chervyak ichki kanalidan o'tuvchi, sovutuvchi suvni isitish uchun sarflanuvchi quvvat, Wt.

Bu yerda,  $G_v$  — sovuq suv sarfi, kg/sek;

$s_v$  — suvning issiqlik sig'imi — Dj/(kgK); ( $s_v = 4.18$  kDj/kgK)

$\Delta T_v$  — boshlang'ich va oxirgi temperaturalar farqi (sovituvchi suvning) K. Shunday qilib,  $N_{\text{nagr}}$  — mashina material silindridagi elektr isitkichlar quvvati, Wt;

$$N_{\text{nagr}} = N_G + N_{\text{pot}} + N_{\text{oxl}} - N_{\text{mex}}$$

Talab qilinayotgan isitish quvvati jihozdagi o'rnatilgan isitgichlar quvvatidan oshmasligi kerak.

$$N_{\text{fakt}} \geq N_{\text{rasch}}$$

## Qolipning issiqlik balansi

Qolipning issiqlik balansini hisoblash qolip kanallariga beriladigan sovuq suv miqdorini aniqlashdan iborat. Bunda berilayotgan suv belgilangan vaqtda buyumni qotishi uchun sarf bo‘ladi. Teplovoy raschet formi zaklyuchayetsya v opredelenii kolichestva oxlajdayushey vodi, podavayemoy v kanali formi, chto neobxodimo dlya otverdevaniya otlivki v techeniye zadannogo vremeni, i chasovogo rasxoda oxlajdayushey vodi.

Qolipning issiqlik balans tenglamasi quyidagicha::

$$N_p = N_{bok} + N_{oxl}$$

$N_p$  — polimer eritmasi qotishi vaqtidagi polimer eritmasidan chiqayotgan issiqlik, Vt;

$N_{bok}$  — qolipning yon tomoni yuzasidan atrof muhitga tarqaladigan issiqlik., Vt.

$N_{oxl}$  — sovuq suv bilan chiqib ketadigan issiqlik., Vt.

$$N_p = m s_p \Delta T / \tau_{oxl}$$

bu yerda,  $m$ —buyum bilan litnikning birgalikdagi massasi., kg;

$s_p$  — polimerning solishirma issiqlik sig‘imi, Dj/(kgK);

$\Delta T$  — polimerni purkash va qolipni ochilishi vaqtidagi temperaturalar farqi., K;

$\tau_{oxl}$ — qolipda eritmani sovish vaqti, sekund.

$$N_{bok} = F_{bok} \alpha \Delta T$$

Bu yerda,  $F_{bok}$  —qolip yon qismining yuzasi, , m<sup>2</sup>;

$\alpha$  —nur chiqarish va konveksiya issiqlik chiqarish koefitsiyentlar yig‘indisi , Vt/(m<sup>2</sup>K),

$$\alpha = 9,74 + 0,07 \Delta T$$

$\Delta T$ —qolip yon qismi va atrof muhit orasidagi temperaturalar farqi, K. ,  
Demak,

$$N_{oxl} = G_v s_v \Delta T_v / \tau_{oxl}$$

Bu yerda,  $G_v$  —buyum sovutish vaqtidagi suvning sarfi , kg;

$s_v$  —suvning solishtirma issiqlik sig‘imi, (  $s_v=4.18$  kDj/kgK)

Dj/(kgK);

$\Delta T_v$  — sovutuvchi suvning kirish va chiqish vaqtidagi temperaturalar farqi., K  
(odatda  $\Delta T_v = 8 \div 10$  K)

$\tau_{oxl}$ — qolipda eritmani sovish vaqti, sekund.

Bunda :

$$G_v = N_{oxl} \tau_{oxl} / S_v \Delta T_v$$

Agar  $\tau_{oxl}$  ni aniqlash talab qilinayotgan bo'lsa:

$$\tau_{oxl} = G_v c_v \Delta T_v / N_{oxl}$$

Bir soat ichida qolipni sovutish uchun suv sarfini aniqlash uchun, bir dona buyumni olishdagi sarflanayotgan suvning miqdorini aniqlab, so'ngra bir soat ichida ishlab chiqarilgan buyumlar soniga ko'paytiriladi.

### Press-formaning issiqlik balansi

Hisobning asosiy maqsadi isitgichning quvvatini aniqlash. Buning uchun issiqlik balansini tuzamiz:

$$N_{el} + N_{ekz} = N_m + N_{pot} + N_{pl} + N_{b.s} + N_{pr}$$

Bu yerda,

$N_{el}$  —elektr isitgichning quvvati, Vt;

$N_{ekz}$  — reaksiya ekzotermik effekti (reaktoplastlarni presslashda), Vt;

$N_m$  — press materialni qizdirish uchun sarf bo'lgan quvvat, Vt;

$N_{pot}$  — press qolip devorlaridan atrof muhitga yo'qotilayotgan issiqlikni qoplashga ketadigan quvvat, Vt;

$N_{pl}$  — pressning plitasidan yo'qotiladigan issiqlikni qoplash uchun sarflangan quvvat, Vt;

$N_{b.s}$  —bolt qotiruvchilaridan yo'qotiladigan issiqlikka sarf bo'ladigan quvvat, Vt;

$N_{pr}$  — moshnost, rasxoduemaya na teploviye poteri pri obduvke press-formi sjatim vozduxom i drugie trudno uchitivayemiye poteri teploti, Vt.

$$N_{ekz} = q_{ekz} G_m \cdot 1000 / 3600$$

Bu yerda,  $q_{ekz}$  — bog'lovchini qotirish jarayonida ajralib chiqadigan issiqlik (fenoplastlar uchun  $q_{ekz} \approx 40 \text{ kDj/na } 1 \text{ kg press-materiala}$ );

$G_m$  — 1 soat ichida qayta ishlanadigan material massasi, kg.

$$G_m = G_1 n m$$

Bu yerda,  $G_1$  —1ta buyum uchun press-material sarfi, kg;

$n$  —press qolip uyalari soni;

$m$  —1 soat ichidagi presslash soni.

$$N_m = G_m S_m (T_{max} - T_{min}) \cdot 1 / 3600$$

Bu yerda,  $S_m$  —press materialning solishtirma issiqlik sig'imi, Dj/(kgK);

$T_{maks}$  i  $T_{min}$  —press-materialning yuqori va quyi temperaturasi, K.

$N_{pot}$  kattaligi  $q_{bok}$  press formani yon tomonlaridan issiqlikning yo‘qolishiga va uning ajralishdagi yuzasining ko‘paytmasiga teng  
slagayetsya iz poter teploti bokovimi stenkami press-formi i yeye poverxnostyu razyema

$$q_{bok} = \alpha_{bok} F_{bok} \Delta T_{bok}$$

$$q_r = \alpha_r F_r \Delta T_r$$

$\alpha_{bok}$  i  $\alpha_r$  lar  $\alpha = 9.74 + 0.07 \Delta T$  orqali topiladi;

$F_{bok}$  — press foraning yon tomonining yuzasi,  $m^2$ ;

$\Delta T_{bok}$  — press foraning yon tomonining yuzasi va atrof muhit orasidagi temperaturalar farqi, K;

$F_p$  — ploshad poverxnosti razyema,  $m^2$ ;

$\Delta T_r$  — raznost temperatur poverxnosti razyema i okrujayushego vozduxa, K.

$$N_{pl} = 2F\lambda\Delta T/\ell$$

Bu yerda:

$F$  —press plitasi bilan press qolipning tegib turadigan yuzasi,  $m^2$ ;

$\lambda$ —issiqlik izolyatsiyasi prokladkasining issiqlik o‘tkazish koeffitsiyenti,  $Wt/(mK)$ ;

$\Delta T$  — press qolip va press plitalari haroratlari , K;

$\ell$  — teploizolyatsiya prokladkasining qalinligi , m.

boltli ulanmalar  $N_{6.s}$  va boshqa issiqlik yo‘qotilishlar  $N_{pr}$  nisbatan kamroq bo‘lganligi sababli unchalik ahamiyatga ega emas.(masalan, pressqolipni siqilgan havo bilan purkalganda). Bu issiqliklar unchalik katta aniqliklar bermaganligi sababli ushbu issiqlik yo‘qotilishlarini 3-6 %ni tashkil etadi deb olamiz.

Raschetnoye znachenie moshnosti nagrevatelya ne doljno previshat fakticheskogo, t. ye.

$$N_{fakt} \geq N_{rasch}$$

### “SI” sistemasining asosiy birliklari va keng tarqalgan birliklarga o‘tish koeffitsiyentlari

|           |                              |    |
|-----------|------------------------------|----|
| Uzunlik   | metr                         | m  |
| Massa     | kilogramm                    | kg |
| Vaqt      | sekund                       | s  |
| Harorat   | kelvin                       | K  |
| Selsiy    | $S^{\circ} = 0.556F - 17.78$ |    |
| Forengeyt | $F^{\circ} = 1.8S + 32$      |    |
| Kelvin    | $K = C + 273$                |    |

1 gallon SSHA=3.785lit  
 1Dyum =2.54 sm  
 1 kalloriya = 4.186 Djoul  
 1 kilolitr = 0.621 mol  
 1 kilometr = 3280.8 fut  
 1 metr = 3.2808 fut  
 1 mikron = 10000 angestrem  
 1 mikron = 0.000001 metr  
 1 mm. simob ustuni = 1.3595 g/sm<sup>2</sup>  
 1 litr = 0.264 gallon  
 1 fut = 30.48 sm  
 1 funt (Ang.) =453.39 gramm  
 1 unsiya (Ang.) = 28.35 gramm  
 1 karat = 0.2 gramm  
 1 gallon (Ang.) = 4.546 litr  
 1 hijriy (H) yil 354 kun  
 1 melodiy (M)yil 365.6 kun

$$H=M \cdot 1.03-621$$

$$M=H \cdot 0.97+622$$





