

EKSTRUDERNING ENERGIYA SAMARADOR ELEKTR YURITMASINI LOYIHALASH

Ilmiy rahbar: Andijon davlat texnika insituti

dotsenti Yuldashev Bo'stonbek

Zokirjonov Zohidjon

Andijon davlat texnika insituti

EEE yo'nalishi 4-kurs talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqola “Ekstrudering energiya samarador elektr yuritmasini loyihalash” mavzusiga bag'ishlangan bo'lib, zamonaviy ekstruderlarda energiya samaradorligini oshirish va elektr yuritmalarini optimallashtirishga qaratilgan. Maqolada ekstruderlarda ishlatiladigan elektr motorlari, ularning energiya iste'moli va samaradorligi, shuningdek, turli xil texnologik yechimlar va innovatsion yondashuvlar tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: ekstruderlash, qisqich, vint, termostat, qizdirish kamerasi, sovutish tizimi, reduktor, **drayv mexanizmi, transformator.**

Ekstruderlash jarayoni turli sanoat sohalarida, ayniqsa plastik sanoatida keng qo'llaniladi. Ekstruderlar materiallarni yuqori bosim va harorat ta'sirida shakllantirish uchun ishlatiladi. Ushbu jarayonni amalga oshirish uchun elektr energiyasi zarur, va energiyaning samarali ishlatilishi sanoatning rentabelligini va ekologik xavfsizligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Ekstruderning energiya samaradorligi uning ishlash samaradorligini aniqlashda asosiy omil bo'lib, ishlab chiqarish jarayonining umumiy xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi. Ushbu tezisda ekstruderning energiya samaradorligini oshirish uchun elektr yuritmalarini loyihalash usullari ko'rib chiqiladi.

Materiallarni eritish va keyinchalik shaklini o'zgartirish orqali ishlab chiqarishda ishlatiladigan asbob. Asosan plastik va boshqa materiallarni





doimiy oqimga aylantirishda qo'llaniladi [1]. Ekstruder qurilmasi quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgan:

Qisqich - Xom ashyo yoki granula shaklidagi materialni ekstruderning ichiga tushirish. Materiallar hopperga yuklanadi va bu qism orqali ekstruderning ichki qismiga uzatiladi. Materialni to'g'ri miqdorda va teng ravishda uzatish uchun hopperda maxsus mexanizm (masalan, ozuqa vintlari) bo'lishi mumkin.

Vint- ekstruderning markaziy qismi bo'lib, u materialni eritib, davomida siqib chiqaradi. Vint ichki qismida o'ziga xos spiralsimon tuzilma mavjud bo'lib, u materialni eritish va siqish jarayonida yuqori tezlikda ishlaydi [2]. Vintning o'lchami va tuzilishi materialning xususiyatlariga mos ravishda tanlanadi.

Qizdirish kamerasi -Vint aylanganda materialni isitish, bu esa materialning eritilishiga yordam beradi. Barrel qismi ichida qizdirish elementlari mavjud bo'lib, ular materialni kerakli haroratga qadar isitib boradi. Bu qism materialning eritilishi va o'zgarishini boshqaradi.

Termostatlar va haroratni nazorat qilish tizimi-Ekstruderning barcha qismlarining haroratini boshqarish. Haroratni aniq nazorat qilish materialning sifatli ishlab chiqarilishini ta'minlaydi. Bu tizimlar qizdirish elementlarining haroratini o'lchash va kerakli darajada ushlab turish uchun ishlatiladi.

Materialni chiqish qismi - Eritilgan materialni kerakli shaklda chiqarish.

Die ekstruderning oxirgi qismi bo'lib, u eritilgan materialni chiqish kanali orqali chiqarib beradi. Shakl va tuzilma (masalan, trubka, lenta, plastik varaqlar va h.k.) die dizayniga bog'liq.

Nazorat va boshqaruv tizimi-Ekstruderning barcha jarayonlarini avtomatik ravishda boshqarish. Bu tizim materialning miqdorini, haroratini, bosimini va boshqa muhim parametrlarni o'lchaydi va ularga mos ravishda qurilmani boshqaradi.

Sovutish tizimi (Agar eritilgan materialni qattiqlashtirish)-Materialni o'z shaklini saqlab qolishi uchun sovutish tizimi qo'llaniladi. Sovutish jarayoni



materialning chiqishdan so'ng qattiqlashishi va kerakli shaklda qolishini ta'minlaydi.

Vintning ishlash prinsipi va turli xil turlar-Ekstruder vintlari ko'pincha ikki xil bo'ladi: bitta vintli va ikkita vintli. Bitta vintli ekstruderlar oddiy va samarali bo'lib, ko'proq kichik va o'rta hajmdagi ishlab chiqarishda ishlatiladi. Ikkita vintli ekstruderlar esa ko'proq murakkab, ko'p bosqichli eritish va aralashtirish jarayonlarini talab qiladigan materiallar uchun mos keladi.

Reduktor va drayv mexanizmi- Vintni aylantirish va unga kerakli kuchni yetkazib berish. Reduktor vintning aylanish tezligini va momentini nazorat qiladi. Bu qism, ayniqsa, yuqori yuklangan ekstruderlarda muhim ahamiyatga ega.

Tarmoq va boshqaruv tizimlari- Ekstruderda materialni taqsimlash, haroratni nazorat qilish va jarayonni to'liq avtomatlashtirish uchun boshqaruv tizimlari va tarmoq mexanizmlari ishlatiladi.

Konstruksiya va ishlash prinsipi-Ekstruderda materialni eritish va shaklini o'zgartirish jarayoni asosan termal energiya va mexanik ishga asoslangan [3]. Vintning aylanishi materialni eritadi va harorat bilan birgalikda uni yuqori bosim ostida die orqali chiqaradi. Bu jarayon materialning yuqori sifatli va doimiy shaklga o'tishiga yordam beradi.





Ekstruderning energiya samaradorligini aniqlash

Ekstruderning energiya samaradorligini baholash uchun asosiy mezonlar quyidagilardan iborat: Ekstruderning ishlash jarayonida sarflanadigan umumiy energiya. Issiqlik yo'qotishlari: Ekstruderning haroratni boshqarish tizimi va energiya yo'qotishlarining kamaytirilishi. Ekstruderning mexanik qismlarining ishlash samaradorligi, ya'ni motorlar va boshqa mexanik tizimlarning energiya iste'molining optimallashtirilishi.

Elektr yuritmasining energiya samaradorligiga ta'siri.

Ekstruderning asosiy ishlash prinsipi elektr yuritmasi tomonidan amalga oshiriladi. Elektr yuritmalarining samaradorligi ekstruderning energiya samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi.

Elektr yuritmalarining samaradorligini oshirish uchun quyidagi usullarni ko'rib chiqish mumkin:

Transformator va inverter tizimlaridan foydalanish:

Ularning yordamida elektr energiyasini yanada samarali boshqarish mumkin. Yuqori samarali elektr motorlari: Yangi avlod elektr motorlari eskilariga qaraganda kamroq energiya sarflaydi. Ekstruder jarayonida paydo bo'lgan ortiqcha issiqlikni qayta ishlatish va energiya tejash tizimlarini joriy etish [4]. Ekstruderning energiya samaradorligini oshirish uchun elektr yuritmalarini loyihalashda tizimni optimallashtirish muhimdir. Bunda quyidagi strategiyalarni qo'llash mumkin.

Vazifaga moslashtirilgan motorlar ekstruderning ishlash sharoitlariga mos motorlar tanlash va ularning ish rejimlarini doimiy ravishda optimallashtirish. Tizimni avtomatlashtirish orqali energiya sarfini monitoring qilish va optimallashtirish. Tizimda foydalaniladigan barcha elektr komponentlari (kabellar, uzatmalar, avtomatik boshqaruv tizimlari) yuqori samaradorlikka ega bo'lishi kerak. Yuqori samarali quvvat boshqaruv tizimlarini joriy etish: Ekstruderning energiya samaradorligini oshirish uchun quvvat boshqaruv tizimlari ishlab chiqilishi va amaliyotga kiritilishi zarur. Chiqindilarni kamaytirish: Ekstruderning energiya sarfini optimallashtirish orqali





chiqindilarni kamaytirish va ekologik ta'sirni minimallashtirish. Yangi texnologiyalarni tatbiq etish: Ekstruderning energiya samaradorligini oshirish uchun yangi texnologiyalar va materiallar, masalan, ilg'or issiqlik almashinuvchilar va energiya qayta ishlash tizimlari.

Ekstruziya – polimerlar, metall, oziq-ovqat va boshqa materiallarni shakllantirish jarayoni bo'lib, u sanoatda keng qo'llaniladi. Zamonaviy ekstruderlar yuqori samaradorlik, energiya tejamlilik va aniq boshqaruv imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Ushbu tezisda zamonaviy ekstruderlarning ishlash prinsipi, turlari va ularning amaliy qo'llanilish sohalari yoritiladi.

1. Zamonaviy ekstruderlarning ishlash prinsipi Ekstruder – materialni isitish, eritish va maxsus shakllantirish qolipi orqali o'tkazish orqali kerakli mahsulot hosil qilish uchun mo'ljallangan moslama. Zamonaviy ekstruderlar quyidagi asosiy qismlardan iborat: Vint (shnek) tizimi – materialni harakatga keltirib, siqish va aralashtirish vazifasini bajaradi. Isitish tizimi – materialning optimal haroratda erishini ta'minlaydi. Boshqaruv paneli – jarayonni avtomatlashtirish va parametrlarni aniq sozlash imkoniyatini beradi.

2. Ekstruder turlari Zamonaviy sanoatda turli xil ekstruderlar mavjud: Bir vintli ekstruderlar – polimerlar va oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Ikki vintli ekstruderlar – yuqori samarali va murakkab aralashtirish jarayonlarini amalga oshirish uchun ishlatiladi. Reaktiv ekstruderlar – kimyoviy modifikatsiya va maxsus kompozit materiallarni ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan. 3D-printer ekstruderlar – qatronlar va polimerlarni qatlam-qatlam chiqarib, ob'ekt hosil qilishda qo'llaniladi.

3. Zamonaviy ekstruderlarning afzalliklari Energiya samaradorligi – ilg'or texnologiyalar tufayli energiya iste'moli kamaygan. Avtomatlashtirish – IoT va aqlli boshqaruv tizimlari integratsiyasi jarayonni ancha qulay qiladi. Material tejamliligi – chiqindilarni kamaytirish va materialdan maksimal foydalanish imkoniyati mavjud. Ko'p funktsiyali dizayn – turli sohalarda uchun moslashuvchan texnologik yechimlar.



4. Amaliy qo'llanilishi Zamonaviy ekstruderlar quyidagi sohalarda keng foydalaniladi: Plastmassa va polimer sanoati – quvurlar, plitalar, plyonkalar ishlab chiqarish. Metall sanoati – alyuminiy va boshqa metall profillar ekstruziyasi. Oziq-ovqat sanoati – makaron, atıstırmalıklar va boshqa mahsulotlarni shakllantirish. Farmatsevtika va biomateriallar – dori vositalari va biopolimer mahsulotlar ishlab chiqarish.

Ekstruder polimerlarni quyish ikki rejimda olib borilishi mumkin: intruziya va injeksiya. Intruziya rejimida suyuqlanma asta-sekin qolipga aylanib turgan shnek orqali uzatiladi va qolipni 70—80 % to'ldirilgunga qadar shnek aylanma harakatda bo'ladi; qolgan qismi esa shnekni oldinga qarab harakati natijasida qolipga purkash yo'li bilan uzatiladi [5]. Injeksiya rejimida esa shnekning aylanishi faqatgina material dozasini yig'ish va uni plastikatsiya qilish mashinasining injeksiya silindrida o'tkaziladi. Suyuqlanmani qolipga uzatish shnekni oldinga qarab harakatga kelishi hisobiga amalga oshiriladi. Intruziya rejimi yirik gabaritli va qalin devorli buyumlar olishda qo'llaniladi. Injeksiya rejimi intruziyaga nisbatan keng tarqalgan usuldir.

5. Bosim ostida quyish usuli uchun ekstruderlar, asosan, granula holatida bo'ladi, uning PTR ko'rsatkichi 2—30 g/10 min gacha olinadi. Kam oquvchan (2—7 g/10 min) polimerlardan buyum olish mumkin, lekin bu ko'rsatkichga ega bo'lgan ekstruderlarga yuqori harorat berish talab qilinadi, bunda termik destruksiya yuz berishi mumkin. Bosim ostida quyish jarayoni quyidagi davriy bosqichlardan iborat: xomashyoni quyish mashinasi ekstruziya silindriga yuklash va suyuqlanmani tayyorlash (ekstruziya); qolipda jiplashishi va uning suyuqlanma bilan to'lishi; qolipni bosim ostida ushlab turish; bosimsiz ushlab turish; qolipning ochilishi va buyumni olish. Xomashyoni quyish, bu jarayon quyish mashinasi ustiga o'rnatilgan bunker orqali amalga oshiriladi. Ekstruziya silindrida materialni isitib oquvchan holatga o'tkaziladi; uni zichlashtiriladi va gomogenlashtiriladi. Gomogenlash deb, massani bir tekisda aralashtirishga



aytiladi. Buning natijasida harorat bir tekis massa bo'ylab taqsimlanadi. Bu o'z navbatida zichlikning, qovushqoqlikning bir tekis bo'lishiga olib keladi. Plastifikatsiya sharoitini shunday tanlash kerakki, u polimerning sezilarli darajada parchalanishiga olib kelmasin. Texnologik jarayon uchun isitish ikki manba orqali amalga oshiriladi: silindrni tashqarida moslama orqali isitish va ishqalanish kuchini (silindr ichida materialni deformatsiyalanishi tufayli) issiqlikka o'tishi orqali. Suyuqlanmaning qovushqoqligini ta'minlash uchun suyuqlanmaning harorati shunday bo'lishi kerakki, u qolipni to'ldirishi bilan polimer destruksiya uchramasin. Odatda suyuqlanmaning kerakli qovushqoqlikdagi harorati amorf polimer uchun shishalanish haroratidan $100 - 150^{\circ}\text{C}$ yuqori bo'ladi. Kristall polimer uchun uning yumshatish harorati bir qancha yuqori ko'rsatkichlarga ega bo'lganda erishiladi. Maksimal harorat polimer destruksiya haroratidan $30 - 40^{\circ}\text{C}$ past bo'lishi tavsiya etiladi. Ma'lumki, harorat oshishi bilan suyuqlanmaning issiqlikka turg'unligi kamayadi. Demak, plastifikatsiya silindrlarida ma'lum haroratda materialning bo'lish vaqti suyuqlanmaning termo turg'unlik vaqtidan ortiq bo'lishi mumkin emas. Shnek orqali bosim bilan yuborilgan suyuqlanma yopiq soploda me'yorlash zonasida yig'iladi va materialning bosimi ortishi tufayli shnek orqaga qarab ketadi. Shnekning orqaga qaytish tezligi purkash uzeliidagi aks bosim orqali rostlanadi. Aks bosim qancha ko'p bo'lsa, suyuqlanmaning zichligi shuncha ortadi va uning harorati bir xil bo'ladi. Siljish deformatsiyasi hisobiga aks bosim oshishi bilan me'yorlash zonasida materialning harorati ortadi. Yana shuni hisobga olish kerakki aks bosim ortishi bilan quyish mashinasining plastikatsiya unumdorligi pasayadi, shuningdek, vaqt birligi ichida materialning suyuq holatga o'tishi ham kamayadi.

Xulosa qilib aytganda, zamonaviy ekstruderlar sanoatning turli jabhalarida muhim ahamiyatga ega bo'lib, ularning rivojlanishi ishlab chiqarish jarayonlarini yanada takomillashtirishga xizmat qilmoqda. Ularning



avtomatlashtirish va energiya samaradorligini oshirishga yo'naltirilgani kelajakda sanoatning yanada rivojlanishiga turtki bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. "Plastmassa va polimerlar texnologiyasi" A. T. Abduvaliyev, M. K. Ismailov, G. A. Usmonov
2. "Texnologik jarayonlar va ularning energiya samaradorligi" Sh. X. Azizov, A. S. Shukurillayev
3. "O'zbekiston sanoatida ekstruder texnologiyalari" R. T. Boboev
4. "Energiya samaradorligini oshirishning muhim usullari" A. A. Karimov, N. D. Mirmuhammedov
5. "Mexanik energiya va uning samarali ishlatilishi" M. G. Kamolov