

Date: 15th June-2026

**METALLURGIYA ZAVODLARIDA TARKIBIDA METALL BO'LGAN
CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASH**

Vahobov Azizjon Vohidjon o'g'li

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika Universiteti, Toshkent.



Metall saqlovchi chiqindilar – toshqollar (shlaklar), skrap (metall parchalari), quymalarni qolip aralashmasi qoldiqlaridan tozalash (drob bilan tozalash) va abraziv ishlov berish jarayonlarida hosil bo'ladigan aspiratsiya changlari, quymalarga termik ishlov berishdagi kuyindilar (okalina), mexanik ishlov berish uchastkalarining shlamlari va qirindilari — qolip aralashmalari chiqindilari bilan bir qatorda, quymakorlik sexlarining eng yirik tonnali qattiq chiqindilari hisoblanadi. Ularning miqdori cho'yan quymakorligi sexlarida ishlab chiqariladigan quymalar hajmining 10-15% ini, po'lat quymakorligi sexlarida esa 15-25% ini tashkil etadi. Ushbu metall chiqindilari ham tarkibi, ham ulardagi metallning nisbiy miqdori va holati bo'yicha juda xilma-xil (turli jinsli) materiallardir. Masalan, qolip aralashmalarini magnitli separatsiya qilishdan hosil bo'lgan skrap tarkibida metall miqdori taxminan 70-85% ni tashkil etadi, buning 90-95% i o'lchami 2-3 mm dan 50-100 mm gacha bo'lgan metall qo'shilmalaridir. Eritish pechlarining toshqollarida (shlaklarida) esa metall miqdori 10-15% dan 25-30% gacha bo'lib, u ham metall qo'shilmalari shaklida (60-70%), ham birikmalar holatida (oksidlar, sulfidlar, ferritlar, fayalitlar va shu kabilar ko'rinishidagi temir 30-40% gacha) uchraydi. Quymalarga termik ishlov beriladigan qizdirish pechlarining kuyindilarida temir oksidlar FeO va Fe_2O_3 shaklida bo'ladi va uning miqdori taxminan 70% ni tashkil qiladi. Ushbu dispers (mayda zarrachali) temir saqlovchi chiqindilarni retsikling qilish (ishlab chiqarishga qaytarish) - yaroqsiz quymalar (brak), quyish tizimlari (litniklar), yirik bo'lakli skraplar va qoldiq suyuq metall to'kilmalaridan farqli o'laroq, juda mehnat talab vazifa bo'lib, uni aksariyat quymakorlik sexlarida mavjud bo'lgan an'anaviy uskunalar va usullar bilan hal qilishning deyarli imkoni yo'q. Shu sababli, amalda tilga olingan chiqindilardan faqatgina qirindi va mayda skrap ishlab chiqarishga qaytariladi, u ham bo'lsa qisman (ular hosil bo'lish hajmining taxminan 50-60% ini tashkil etadi), qolgan chiqindilar esa deyarli to'liq hajmda chiqindixonalariga (otvallarga) ketadi va sanoat chiqindilari poligonlariga joylashtiriladi. Bunda ishlab chiqarilgan quymalarning har bir tonnasiga taxminan 50-80 kg metall qaytarib bo'lmaydigan darajada yo'qotilibgina qolmay, balki mashinasozlik va metallga ishlov berish korxonalari atrofidagi noqulay ekologik vaziyat ham yomonlashadi. Shu bilan birga, texnologiyalarning zamonaviy darajasi kichik tonnali retsikling sohasidagi so'nggi ishlanmalari yuqorida sanab o'tilgan deyarli barcha materiallardan metallni samarali va rentabelli ajratib olish imkonini beradi.

Taklif etilayotgan texnologiyalar pech atmosferasi tarkibi boshqariladigan, yangi avlod aylanma egiluvchan pechlarini (AEP) qo'llashga asoslangan. Ushbu pechlar zarrachalari o'lchami hatto 10-50 mkm gacha bo'lgan dispers (mayda) materiallarga, ularni oldindan tayyorlamasdan va ixchamlashtirmasdan turib, samarali ishlov berishni (oksidlanishsiz qizdirish, qattiq fazali tiklash, eritish va h.k.) ta'minlaydi.

Date: 15th June-2026



Taklif etilayotgan texnologiyalarning imkoniyatlarini va kutilayotgan metall chiqishini (unumini) aniqlash maqsadida, cho‘yan va po‘lat quymakorligi sexlarining drob bilan tozalash changlari bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazildi. Bu yerda quymalarni tayyorlashning asosiy jarayoni bir marta ishlatiladigan qum-gilli aralashmali qoliplarga quyishdan iboratdir.

Tadqiq qilinayotgan material namunasi magnitlangan (magnitli saralangan), so‘ngra uning namligi, qizdirilgandagi (kuydirilgandagi) massasining yo‘qolishi, granulometrik, elementar va fazaviy tarkibi, shuningdek, metallurgik chiqishi (unumi) aniqlandi. Elementar tarkibni aniqlash INCA-350 energodispersion spektrometri yordamida amalga oshirildi, strukturasi Vega Tescan skanerlovchi elektron mikroskopida o‘rganildi, fazaviy tarkibi esa DRON-3 difraktometri yordamida tadqiq etildi. Metall chiqishi laboratoriya sharoitidagi yuqori chastotali induksion qurilmaning grafit tigelida, oksidlanishsiz qayta eritish orqali aniqlandi.

Drob bilan tozalash changi - quymalarning sirtiga zarbali-abraziv ta’sir ko‘rsatish hamda drobning parchalanishi natijasida hosil bo‘ladigan metall changi va qolip materiallari qoldiqlarining aralashmasidan iborat. Uning asosiy qismini SiO_2 (kvars qumi) – taxminan 73% ba metall saqllovchi chang – ~22% tashkil etadi; qolgan komponentlar ~5%, jumladan, glinozyom (alyuminiy oksid) (~3%), qurum (kuyindi) va ko‘mir changidir (~1-1,5%). Materialning o‘rtacha namligi 0,05% ni, qizdirilgandagi massaning yo‘qolishi 1% gacha, dastlabki changga nisbatan magnitlangan (saralangan) material ulushi esa 50-53% ni tashkil etdi. Dastlabki changning nasipnoy (sochma) zichligi ~2050 kg/m³, magnitlangan qisminiki ~3750 kg/m³, nomagnit ajratmaniki (otsev) esa taxminan 1475 kg/m³ ga teng bo‘ldi. Eng ko‘p metall miqdori zarrachalari o‘lchami $\geq 0,315$ mm bo‘lgan materialda to‘plangan: ushbu fraksiya (o‘lcham) materialining taxminan 93% ini yoki drob bilan tozalashdan hosil bo‘lgan jami magnitlanadigan changning qariyb 70% ini tashkil qiladi. Laboratoriya sharoitidagi yuqori chastotali qurilmada ushbu qismni qayta eritganda metallurgik chiqish (unum) taxminan 92% ni tashkil etdi, bu esa fazaviy tahlil (analiz) ma’lumotlari bilan mos keladi.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, quymalarni drob bilan tozalash changlarini retsikling qilishning (qayta ishlashning) eng oqilona (ratsional) sxemasi quyidagichadir: changni yig‘ish va o‘lchami $\geq 0,315$ mm bo‘lgan fraksiyani elab ajratish; ushbu fraksiyani magnitli saralash (magnitlash); olingan magnitlangan qismni aylanma egiluvchan pechda (AEP) qayta eritish; AEPda olingan eritmani mavjud elektr eritish pechlarida yakuniy sifatiga yetkazish (dupleks-jarayon). Drob bilan tozalash changi hosil bo‘ladigan korxonalarda bunday sxemaning amalga oshirilishi korxonaga metall tannarxini kamida 4 barobar pasaytirgan holda, qo‘shimcha ravishda ko‘proq metall olish imkonini beradi.

Taklif etilayotgan texnologiyalarning joriy etilishi metall saqllovchi chiqindilarni sezilarli darajada chuqurroq qayta ishlash, ishlab chiqarilgan quymalarning har bir tonnasiga 80 kg gacha metallni ishlab chiqarishga qo‘shimcha ravishda qaytarish va quymakorlik sexlaridan olib chiqib ketiladigan qattiq chiqindilar miqdorini 20-25% ga kamaytirish imkonini beradi.

Date: 15th June-2026

ADABIYOTLAR:

1. Черноусов, П. И. Рециклинг. Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов черной металлургии : моногр. / П. И. Черноусов. – М.: Изд. Дом МИССиС, 2011. – 428 с.
2. Дьяконов, О.М. Комплексная переработка стружки и металлодержащих шламов. / О.М. Дьяконов – Минск: Технология, 2012. –262с.
3. Митрохин, Н. Н. Утилизация и рециклинг автомобилей : учеб. пособие / Н. Н. Митрохин, А. П. Павлов. – М.: МАДИ, 2015. – 120 с.

