

Eritib payvandlash jarayonlarida suyuqlangan metallarning birikishida issiqlik almashinuvi mohiyati

M.O.Xudoberganov

Islom Karimov nomidagi

Toshkent davlat texnika universiteti

Qo‘qon filiali Muhandislik texnologiyalari

kafedrasi assistenti

mirkhudoberganov@mail.ru

Annotasiya. Ushbu maqolada payvandlash amaliyoti davrida suyuqlangan metallarda issiqlikni ko‘chib o‘tishi ko‘rib chiqamiz, modomiki, ushbu turdagi issiqlikning ko‘chib o‘tishi ba’zi bir xususiyatlarga ega. Shuning uchun ham payvandlash jarayonlarida biriktiriluvchi metallar va elektrod simlarida kechadigan issiqlik jarayonlari muhim ahamiyatga ega.

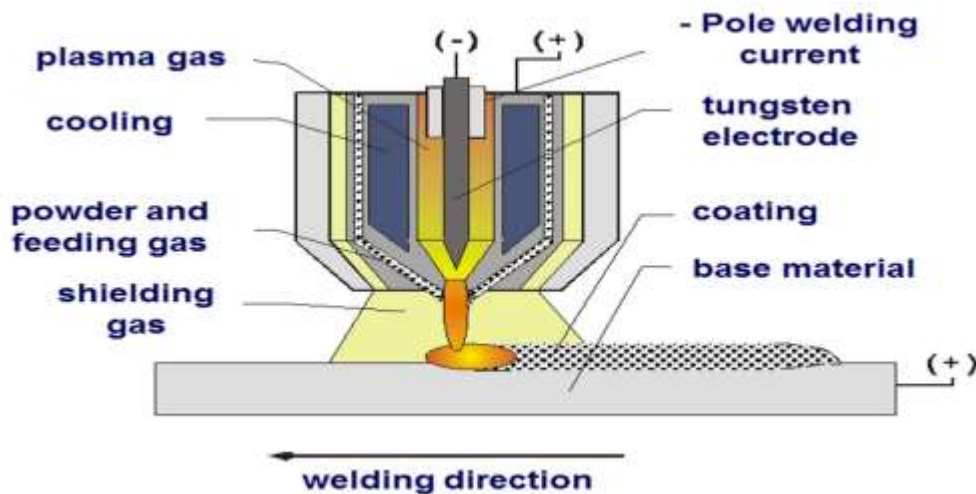
Tayanch so‘zlar: payvand birikmalar, suyuqlangan metall, issiqlik o‘tkazuvchanlik, suyuq metallar oqimi, elektrod energiyasi, chegaralangan qatlam, issiqlikni ko‘chib o‘tishi.

Kirish. Payvandlash jarayonlarida xususan, eritib payvandlashda metallarning erib suyuqlanishi mazkur metallarning issiqlik o‘tkazuvchanligini orttirib boshqa har qanday suyuqliklarnikiga qaraganda yetarli yuqori songa orttiradi va tabiiyki, Prandtl qiymatidan juda kichik: 0,005-0,03 ni tashkil etadi. Shuningdek, issiqlik o‘tkazuvchanlik yuqori bo‘lishi, payvandlash jarayonlarida kechuvchi konveksiya va issiqlik o‘tkazuvchanlik jarayonlarida muhim ahamiyat kasb etadi.

Payvandlash jarayonlarida suyuqlangan yoki erigan metallar uchun qo‘llaniladigan quyilish ariqchalari laminar oqimlar holatida boshqa suyuqliklar uchun ham chegaralanmagan Prandtl qiymati natijasi kabi hisobiy qiymatlarni olishda qo‘llaniladi. Keltirilgan oqim shartlari uchun Nusselt miqdori doimiy bog‘liqliklarga mos bo‘ladi. Ushbu doimiylarning kattaliklari payvand choki quyiluvchi ariqchalar devorlari uchun

turli xil va issiqlik oqimi uchun doimiy bo'ladi. Biroq, payvandlashda suyuqlangan metallning oqimi uchun dastlabki hududning uzunligi Prandtl qiymatdan juda kichik bo'ladi. Bu shuni anglatadiki, maydon haroratini qayta taqsimlash katta bo'lmagan hududni egallaydi, biroq, ba'zi bir holatlardagi oqim yo'nalishi o'q bo'ylab gradient harorati qiymati radial gradient harorat kabi qiymatga ega bo'ladi. Bunga ayniqsa, Reynolds qiymatining pastligi kiradi hamda shunday kattaliklar to'g'rilanishi lozim bo'ladi, bunda ularning chiqish joyida issiqlikning bo'ylama ko'chib o'tishi hisobga olinmagan edi.

Erikan metallar o'zida gaz va suyuq issiqlik tashuvchilarning afzallik tomonlarini o'zida birlashtiradi. Ular past bosimlarda yuqori qaynash temperaturasiga ega bo'ladilar va issiqlik berish koeffitsientlari xam katta bo'ladi. Suyuqlangan metallarning mana shu



xususiyati eritib payvandlashda ustuvor hisoblanadi.

Metall issiqlik tashuvchilar orasida eng muvofiqlari natriy va kaliy hisoblanadi va shuning uchun payvandlash simlarini legirlashda ushbu metallar keng qo'llaniladi. Litiy, vismut va qalay passiv va eritish temperaturasi past bo'lishiga qaramay kamroq qo'llaniladi. Suyuq metallarning zichligi va issiqlik o'tkazuvchanligi odatdagi issiqlik tashuvchilarnikiga nisbatan ancha katta, s_r esa ancha kichik bo'lgani tufayli, issiqlik berishni hisoblashda oqish usulining deyarli ahamiyati qolmaydi. Bunda erigan metallarning birikuvchi metallar hosil qilgan chok arig'ida oqishi eng katta amaliy ahamiyatga ega.

Og'ir va ishqor hosil qiladigan metallar va ularning qotishmalari majburiy

turbulent harakatida α_k ning o'rtacha qiymati quyidagi tenglamadan aniqlanadi.

$$\bar{N}_u = 4,5 + 0,014(\text{Re}_m \text{Rr}_m)^{0,8} \varepsilon_l$$

Aniqlovchi parametrlar t_m –erigan metalning o'rtacha temperaturasi va d - quvur diametri.

Bu tenglama $\text{Re}_m = 10^4 \div 10^6$; $\text{Rr}_m = 4 \cdot 10^{-3} \div 3,2 \cdot 10^{-2}$ bo'lganda qo'llaniladi.

Tuzatish koeffitsienti ε_l ning qiymati $l/d > 0$ bo'lganda $\varepsilon_l = 1$ va $l/d < 30$ bo'lganda $\varepsilon_{ye} = 1,72(d/l)^{0,16}$.

Issiqlik oqimining yo'nalishini deyarli ahamiyati yo'q chunki payvandlashda issiqlik jarayonlari juda qisqa muddatlarda amalga oshadi, shuning uchun $\text{Rr}_m/\text{Rr}_g = 1$.

$\text{Nu} = f(\text{Re}, \text{Rr})$ grafigining tahlili shuni ko'rsatadiki, laminar oqimdan turbulent oqimga o'tishda grafikda keskin o'zgarishlar bo'lmaydi, chunki bu jarayon ham yuqorida aytilganidek qisqa muddatlarda sodir bo'ladi.

Bunga sabab shuki, metallarning termik qarshiligi kichik (ya'ni issiqlik o'tkazuvchanlik yuqori), buning natijasida turbulentlik α_k ni biroz oshiradi xolos.

Uglerodli po'latlar va ularning qotishmalari, xususan payvandlash simlari erib, ularning suyuqlanmasi erkin harakatlanganda ularning chok arig'i bo'ylab oqim haraktini hisoblash ishlari uchun quyidagi kriterial tenglamadan foydalaniladi:

$$\text{Nu}_M = c G_M^m \text{Pr}_M^n$$

bu yerda $n = 0,3 + 0,02/\text{Rr}_m^{0,33}$.

$\text{Gr}_m = 10^2 \div 10^9$ bo'lganda (laminar oqish) $s = 0,52$ va $m = 0,25$; $\text{Gr}_m > 10^9$ bo'lganda (turbulent oqish) $s = 0,105$ va $m = 0,33$.

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda payvandlangan birikmalar va konstruktsiyalarni kerakli xususiyatlarini ta'minlash uchun konstruktsiyalar materiallari va payvandlash materiallarini tanlash juda muhimdir.

Po‘lat C345-3 GOST 19282-73* Kimyoviy tarkibi(foizda)

1-jadvalda

C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	P	S
≤0,12	0,5-0,8	1,3-1,7	≤0,3	≤0,3	≤0,3	<0,03	<0,03

Materiallar ish sharoitlarini va doimiy ishlaydigan muhitni hisobga olgan holda tanlanishi kerak. Listlar yuzasida yoriqlar va lavabolar bo‘lmasligi kerak; listning chetlarida hech qanday nojinslik va qatlamlar bo‘yicha notekislik bo‘lmasligi kerak. Balka ishlab chiqarish uchun C345-3 markasidagi perlit sinfidagi kam uglerodli po‘latdan foydalaniladi. GOCT 19282-7 ga muvofiq.

CNiPII23-81 normalari to‘g‘ridan-to‘g‘ri dinamik ta'sirga, harakatlanuvchi yoki tebranish yuklariga duchor bo‘lgan konstruksiyalar uchun kam uglerodli metallardan foydalanishni tavsiya qiladi, tashqi havo uchun yoki havo harorati minus 40⁰ C dan past bo‘lgan isitilmaydigan xonalarga mo‘ljallangan.

Payvandlash rejimlarini va eritilishga mo‘ljallangan simlarni hisoblash bir tomondan eritishning kerakli chuqurligini aniqlash bilan boshlanadi.

$$h = \frac{S}{2} + (1 \div 3), \text{ MM}$$

S– payvandlanadigan metal qalinligi,(mm)

$$h = \frac{12}{2} + 2 = 8 \text{ MM}$$

keyin payvandlash toki aniqlanadi

$$I_{CB} = (80 \div 100)h, \text{ A}$$

har 80 ÷ 100 A 1MM eritish chuqurlini berishini inobatga olish zarur.

Yoyning samarali issiqlik quvvatini aniqlaymiz.

$$Q_{\text{эф}} = 0.24 \cdot I_{\text{св}} \cdot U_{\text{д}} \cdot \eta, \frac{\text{ккал}}{\text{с}}$$

Eritishning haqiqiy chuqurligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$h = 0,0156 \sqrt{\frac{Q_{\text{эф}}}{V_{\text{св}} \cdot \Psi_{\text{пр}}}}, \text{см} \rightarrow \text{мм}$$

bu erda $Q_{\text{эф}}$ – Yoyning samarali issiqlik quvvati,

Metallning erigan maydonini aniqlash.

$$F_{\text{H}} = \frac{\alpha_{\text{H}} \cdot I_{\text{св}}}{V_{\text{св}} \cdot \gamma}, \text{см}$$

где $V_{\text{св}}$ – payvandlash tezligi (см/ч)

γ – metallning solishtirma og‘irligi (po‘lat sim uchun 7.8 г/см^3)

α_{H} – erish koeffisienti (г/А·ч)

Metallarni dastakli usulda payvandlashda payvandlash rejimining asosiy parametri payvandlash toki bo‘lib, uning qiymati elektrodning diametriga va xiliga ko‘ra belgilanadi va quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$J = kd$$

Bu yerda d – elektrod diametri, mm; k – koeffisiyent, a/mm; kam uglerodli po‘latlarni, metall elektrod bilan payvandlashda esa 5-8 a/mm olinadi. Elektrod simning diametri payvandlanadigan metall qalinligiga ko‘ra quyidagi jadvalga qarab belgilanadi:

Payvandlanadigan metall qalinligi. mm	0,5-1,5	1,5-3	3-5	6-8	9-12	13-20
Elektrod simining diametri. mm	1,5-2,0	2-3	3-4	4-5	4-6	5-6

Ma'lumki, yoy hosil qilinganda elektrodni chok uzra tebratmasdan to'g'ri surib borilganda u suyuqlanib ipga o'xshash ingichka oqma hosil qiladi. Elektrod uchini suyuqlantirganda uni chok o'qi yo'nalishida yurgizishda metall tomchilari vannaning suyuqlantirilgan metaliga o'tishda biriktiriluvchi metal va elektrod simining erish temperaturasing mutanosibligi muhim rol o'ynaydi. Elektrodning tebranma harakati esa metall chetlarining qizishiga yordam beradi va payvandlash vannasining sekinroq sovishini ta'minlaydi. Suyuqlantirilgan po'latni simni yotqizish tugagandan keyin, uning chetidagi kratel, bu yerda darz ketmasligi uchun yaxshilab payvandlanishi kerak. Qoplamali elektrodlar bilan payvandlashda suyuq metalning erigan shlak qatlami bilan to'la va bir tekis muhofazalanishini ta'minlash kerak.

Payvandlash jarayonida ma'lum vaqt davomida elektrod tarkibidagi po'lat simdan qanchasi suyuqlantirilganini quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$G = K \cdot I \cdot t$$

Bu yerda K – suyuqlantrish koeffitsiyenti, g/a soat.

I - tok kuchi; t – o'tish vaqti

Payvandlash tokining har bir amperiga to'g'ri keladigan va bir soat ichida gramm hisobida suyuqlantirilgan elektrod metali miqdori - **suyuqlantrish koeffitsiyenti** deyiladi. Bu koeffitsiyent qiymati elektrod tarkibidagi payvand simining materialiga, payvandlanayotgan metallar tarkibiga va tok xarakteriga bog'liq, po'lat simli elektrodlar uchun $K = 5:20$ g/a soat bo'ladi.

Yuqoridagi formuladan bilsak bo'ladiki, tok qanchalik katta bo'lsa va yoy uzoq vaqt yonib tursa, shunchalik ko'p metall suyuqlanadi.

Payvandlash jarayonlaridagi issiqlikdan suyuqlanish jarayonlarining xususiyati shundaki, butun jarayon deyarli yuqori temperaturada, juda katta tezlikda, shuningdek, kichik hajmda va qisqa vaqtda kechadi. Yuqori harorat ta'sirida elektrod tarkibidagi metal, asosiy biriktiriluvchi metallar va elektrod qoplamasining suyuqlanish jarayonlari

tezlashadi. Natijada, payvandlash hududidagi kimyoviy reaksiyalarda qatnashadigan moddalar anchagina oksidlanadi va qisman bug‘lanadi.

Xulosa: Payvandlash jarayonlarida, xususan eritib payvandlashda, issiqlik jarayonlari asosiy omil bo‘lib xizmat qiladi. Bunda payvand tokidan ajralib chiquvchi issiqlik energiyasi asosiy ishchi element bo‘lsa, payvand elektrodi yoki simining hamda payvandlab biriktirilayotgan metallarning erish temperaturasi ikkinchi muhim omil sifatida ko‘riladi. Ya’ni payvandlanayotgan metallning erish temperaturasi va qalinligiga tanlangan elektrodning termik xususiyati mutanosib tanlanishi zarur. Eritib payvandlashning sifatli kechishi mana shu elementlarning ayni temperaturada bir xil suyuqlanma hosil qilib, birikuvchi suyuqlanmalarining bir-birlariga molekulyar turbulent oqimi, chokning mustaxkam, ishonchli va sifatli chiqishini ta’minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. M.O.Xudoberganov, Sh.O‘.Oktamjonov H.R.Otaxonov, V.I.Ibroximov - ISSIQLIK ELEKTR STANSIYALARIDA FOYDALANILADIGAN TEXNIK SUVNI HARORATINI OSHIRISH ORQALI YONILG‘I SARFINI KAMAYTIRISH USULLARI
2. Xudoberganov Mirjalol Ortiqali o‘g‘li "INCREASE THE USEFUL WORK COEFFICIENT OF PHOTOELEMENTS BY ACTIVE COOLING." *British Journal of Global Ecology and Sustainable Development* 16 (2023): 190-192.
3. Dunyashin N.S., Ermatov Z.D. Suyuqlantirib payvandlash texnologiyasi va jihozlari. Ma’ruzalar matni. 1-qism - T.:TDTU, 2013 – 136 c.
4. Усманов, Б. У., et al. "Особенности течения железодефицитных состояний на фоне наркотизации населения." *Врач скорой помощи* 5 (2013): 58-62.
5. Усманов, Б. У., et al. "Железодефицитные состояния у наркоманов (эпидемиологические исследования)." *Врач скорой помощи* 4 (2013): 47-51.
6. Каримов, У. Б., et al. "Острые коронарные синдромы у женщин и мужчин: клинические проявления, особенности лечения и исходов в экстренном стационаре." *Вестник экстренной медицины* 3 (2013): 215-215.

7. Усманов, Б. У., et al. "Характеристика и оценка результатов реального лечения острых коронарных синдромов в практике неотложных стационаров." *Вестник экстренной медицины* 3 (2013): 243-243.
8. Ибрагимов, М. К., Н. С. Мамасалиев, and Б. У. Усманов. "Распространенность нейроциркуляторной дистонии в различных группах вич-инфицированной популяции." *Врач скорой помощи* 8 (2014): 45-48.
9. Каримов, У. Б., et al. "Выявляемость острых коронарных синдромов по данным отделений неотложной помощи (возрастные характеристики)." *Вестник экстренной медицины* 3 (2013): 216-216.
10. Усманов, Б. У., et al. "Особенности развития неблагоприятных исходов у больных с острыми коронарными синдромами в условиях экстренной клинической практики." *Вестник экстренной медицины* 3 (2013): 243-244.
11. Шодмонов, Мирзамахмуд Алишерович, et al. "Вероятность развития инфекции мочевого тракта на фоне СПИДа." *Молодой ученый* 4 (2016): 308-310.
12. Мавлонов, Н. Х., et al. "ПРОФИЛАКТИКА ОСТРЫХ КОРОНАРНЫХ СИНДРОМОВ У ЖЕНЩИН НЕ ДОЛЖНО ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ ПРОФИЛАКТИКИ МУЖЧИН: ФОКУС НА РЕГИСТРАЦИОННО-НАБЛЮДАТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ." *Новый день в медицине* 3 (2019): 154-157.
13. Усмонов, Б. У., et al. "АЛКОГОЛЬ ИСТЕМОЛ КИЛИШНИНГ ХАТАР ОМИЛ СИФАТИДА ТАРКАЛИШИ (ПОПУЛЯЦИЯ ДАРАЖАСИДА ОЛИНГАН ЯНГИ НАТИЖАЛАР)." *Евразийский кардиологический журнал S1* (2019): 76.
14. Мамасалиев, Н. С., et al. "Пути улучшения интенсивной терапии нестабильной стенокардии в экстренной медицине." *Вестник экстренной медицины* 3 (2013): 221-221.
15. Рогозина, Лариса Александровна, et al. "Особенности взаимосвязи атеросклеротического поражения сонных артерий и выраженности кардиальной патологии у больных пожилого возраста." *Клиническая медицина* 90.1 (2012): 38-40.

16. Каландаров, М., et al. "Факторы риска и пути профилактики терапевтического континуума в условиях Ферганской долины." *Профилактическая медицина и здоровье* 2.3 (2023): 27-30.
17. Каландаров, Д., et al. "Геронтологические аспекты эпидемиологии профилактики острого инфаркта миокарда." *Профилактическая медицина и здоровье* 2.3 (2023): 21-26.
18. Усманов, Б., et al. "Актуальные проблемы раннего выявления, лечения и профилактики повышенного артериального давления у ВИЧ-инфицированного населения." *Профилактическая медицина и здоровье* 2.3 (2023): 15-20.
19. Мамасолиев, Н. С., et al. "АНДИЖОН ШАҲРИ АҲОЛИСИДА СУРУНКАЛИ ГЕПАТИТЛАРНИ ТАРҚАЛИШИ ВА ГЕНДЕРЛИК ХУСУСИЯТЛАРИ (21 ЙИЛЛИК КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИК МОНИТОРИНГ)." *Conferencea* (2023): 191-192.
20. Мамасолиев, Н. С., et al. "ИЖТИМОЙ АҲАМИЯТЛИ ЖИГАР КАСАЛЛИКЛАРИНИ ҲАЛҚ ТАБОБАТИ УСУЛЛАРИ БИЛАН ДАВОЛАШДА ЯНГИ ТОПИЛМАЛАР ВА УЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ НАТИЖАЛАРИ." *E Conference Zone*. 2023.
21. Мамасолиев, Н. С., et al. "ИЖТИМОЙ АҲАМИЯТГА ЭГА ЖИГАР КАСАЛЛИКЛАРИНИНГ ЗАМОНАВИЙ КЛИНИК КЕЧИШ ХУСУСИЯТЛАРИ (21 ЙИЛЛИК ЭПИДЕМИОЛОГИК МОНИТОРИНГ)." *Conferencea* (2023): 193-194.
22. Мамасолиев, Н. С., et al. "ЖИГАР ЦИРРОЗИНИНГ ТАРҚАЛИШ ЧАСТОТАСИНИНГ ГЕНДЕРЛИК ХУСУСИЯТЛАРИ ВА 21 ЙИЛЛИК ЎЗГАРИШЛАРИНИ АНДИЖОН ШАРОИТИДА ЭПИДЕМИОЛОГИК ТАВСИФИ." *E Conference Zone*. 2023.
23. Мамасолиев, З., et al. "Специфические аспекты раннего выявления и профилактики неинфекционных заболеваний у людей пожилого и старческого возраста." *Профилактическая медицина и здоровье* 2.2 (2023): 24-30.

24. Мамасолиев, З., et al. "Пути оптимизации лечебно-профилактических программ ВИЧ-ассоциированных инфекций мочевого тракта." *Профилактическая медицина и здоровье* 2.2 (2023): 31-38.
25. Мамасолиев, Н. С., Б. М. Абдурахмонов, and Б. У. Усмонов. "СИЙДИК-ТОШ КАСАЛЛИГИНИНГ ЭПИДЕМИОЛОГИЯСИ ВА ПРОФИЛАКТИКАСИНИ ИШ ОМИЛЛАРИГА БОҒЛИҚ ҲОЛДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШНИНГ ДОЛЗАРБ МАСАЛАЛАРИ: 1-ЧИ АХБОРОТ." *март-апрель* (2022): 19.