

**HIMOYA GAZLARI MUHITIDA ERIMAYDIGAN ELEKTRODLAR
BILAN PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI**

Abdukaxxarov Abduaziz Abdulazizxon o'g'li,

Fozilov Samandar Xamidulla o'g'li,

Turdaliyev Shoxrux Nurali o'g'li

Olmaliq davlat texnika instituti Texnologik mashinalar

va jihozlar kafedrasi katta o'qituvchisi, talabalari

Annotatsiya: Maqolada himoya gazlari muhitida erimaydigan elektrodlar bilan payvandlashning nomi asoslangan; uning texnologiyasining o'ziga xos xususiyatlari ko'rib chiqilgan; yoyni yoqishning asosiy usullari: kontaktli va kontaktsiz usullari ko'rsatilgan, ularni turli vaziyatlarda qo'llash imkoniyatlari aniqlangan. Payvandlash zonasiga qo'shimcha materialni uzatish usullari keltirilgan, ularning har birini qo'llash xususiyatlari aniqlangan. Payvandlashda qo'shimcha metallning kuyishiga yo'qotishlarning paydo bo'lishini kamaytirish shartlari; fazoviy holatga bog'liq holda yoy uzunligi parametrlari aniqlangan.

Kalit so'zlar: himoya gazlari muhitida erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash, inert gaz, qo'shimcha material, volframli erimaydigan elektrod, inverter

KIRISH. Zamonaviy sharoitda po'latning payvandlanuvchanligini yaxshilash va payvand konstruksiyalar, turli modifikatsiyalar, ularning turli materiallari sifatini oshirish masalasi dolzarb hisoblanadi. Eritib payvandlashning samarali usullaridan biri DC TIG hisoblanadi. Nom inglizcha so'zlar birikmasidan kelib chiqqan: Tungsten (volfram) - Inert (inert) - Gas (gaz). Volfram qiyin eriydigan material bo'lgani uchun erimaydigan elektrod tayyorlashda qo'llaniladi. Inert gaz erigan metallning himoyasini ta'minlaydi, shuningdek, payvandlash yoyi yonganda gaz oralig'ining ionlanish jarayonini osonlashtiradi.

Tadqiqotning maqsadi - adabiyot manbalarini tizimlashtirish, umumlashtirish va rivojlantirish hamda amaliy tajribani tahlil qilish asosida payvand konstruksiyalarning sifati va ishonchligini oshirish uchun turli xil konstruksion materiallar va qotishmalarni payvandlashda sifatli payvand choklar olishga yordam beradigan samarali, universal payvandlash usulini aniqlashdan iborat.

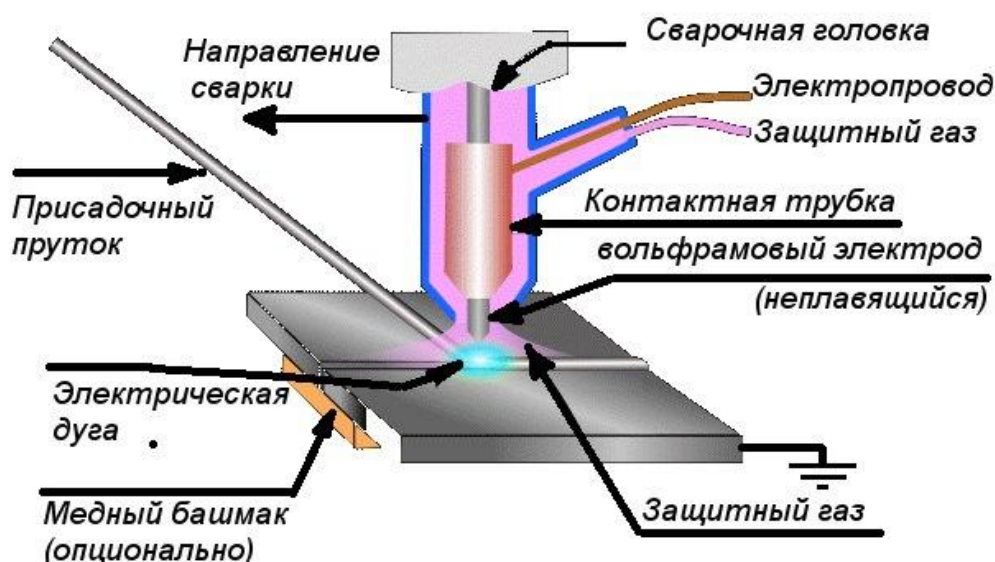
Materiallar sifatida TIG payvandlash texnologiyasining o'ziga xos xususiyatlarini TIG payvandlash texnologiyalari uchun payvandlash zonasini inert gaz vositasida himoyalash ko'zda tutilgan, ya'ni payvandlash yoyi, qo'shimcha material, erimaydigan elektrod (volframli) atrof-muhit ta'siridan himoyalangan, bu esa payvandlash zonasiga namlik va gazlar (kislород va azot) kirishini oldini olishga yordam beradi.

Tadqiqot usullari TIG payvandlash texnologiyasini sifatli payvand choklar va

shunga mos ravishda payvand konstruksiyalar olishning universal va samarali usullaridan biri sifatida aniqlash maqsadida mavjud ishlar va tadqiqotlarni tahlil qilish, tizimlashtirish va umumlashtirish imkonini berdi. Quyidagi usullar qo'llanilgan: nazariy (ko'rib chiqilayotgan muammo bo'yicha adabiyotlarni o'rganish, tahlil qilish va sintez qilish); empirik (hujjatlarni o'rganish, tahlil qilish, mavjud tadqiqotlar ma'lumotlarini taqqoslash), amaliy (payvand choklarni metallografik tadqiq qilish).

Biz tomonimizdan aniqlandiki, TIG payvandlash texnologiyasi qo'shimcha materialning doimiy ravishda uni atrof-muhit ta'siridan himoya qiluvchi inert gazda bo'lishi tufayli oksidlanish jarayonini istisno qilishni ta'minlaydi. Payvandlash zonasiga ifloslangan metall tushishining oldini olish maqsadida keyinchalik yoyni yoqishda payvandlash jarayoni tugagandan so'ng qo'shimcha sim ma'lum vaqt himoya gazida ushlab turiladi. Payvandlanayotgan metall va elektrod orasida issiqlikni bir tekis taqsimlash uchun to'g'ri qutbli o'zgarimas tok qo'llaniladi. Kichik diametrli elektrodni qo'llash yoyning barqaror va konsentratsiyalangan yonish jarayonini ta'minlaydi, bu chok metalni chuqur eritish bilan ingichka chok hosil bo'lishini ta'minlaydi.

1-rasmda payvandlash jarayonining sxemasi keltirilgan.



1-rasm. DC TIG payvandlash jarayonining sxemasi

Amaliy tajriba tahlili shuni ko'rsatadiki, TIG payvandlash jarayonida yoyni yoqishning ikki usuli mavjud:

– 10 kV gacha bo'lgan yuqori kuchlanishli kontaktsiz yuqori chastotali uchqunli o't oldirish. Bu usulda erimaydigan elektrod bilan asosiy metall orasida mexanik kontakt bo'lmaydi, payvandlash yoyini yondirish jarayonida himoya gazi ionlashadi va o'tkazgichga aylanadi. Kontaktsiz o't oldirish erimaydigan elektrodni mexanik shikastlanishdan himoya qilishga yordam beradi, bu esa o'z navbatida volfram qo'shimchalarining payvandlash vannasi metaliga tushish imkoniyatini yo'q qiladi va sifatli payvand chok hosil bo'lishini ta'minlaydi. Kontaktsiz usul uchun

zagotovkalariga yuqori kuchlanishli kuchlanishni beruvchi ossilyator qo'llaniladi.

– kontaktli o't oldirish bevosita volfram elektrodi va asosiy metall sirti o'zaro mexanik ta'sirlashganda amalga oshiriladi. Jarayon kichik qiymatli tokda amalga oshiriladi, u yoyni yoqish bilan ortib boradi va kerakli qiymatlarga erishadi. Ushbu usulning afzalliklari elektron qurilmalarni qo'llash zaruratining yo'qligi, kontaktsiz usulda qo'llaniladigan uskunalarga nisbatan uskunaning ixcham o'lchamlari hisoblanadi.

Amaliy tajriba shuni ko'rsatadiki, TIG payvandlash orqali sifatli payvand birikmalar olish uchun payvand qirralarni oldindan puxta tayyorlash kerak, metall quruq bo'lishi kerak, payvandlanadigan metall qirralarini tozalash mo'ljallangan chok o'rnida ikki tomondan 20 mm gacha kattalikda amalga oshiriladi.

Amaliyotda payvand birikmaning sifatiga erimaydigan volfram elektrodning tozaligi, shuningdek, uning o'tkirlanish burchagi 20-90 gradus bo'lishi kerakligi aniqlandi. Agar charxlash burchagi ko'rsatilgan qiymatlardan ohsa, katod dog'ining elektrodning yon yuzasida adashib yurishi natijasida yoyning yonish jarayoni beqaror bo'lishi mumkin. Charxlash burchagining kichik qiymatida volfram elektrodning ishlash resursi kamayadi.

TIG payvandlash jarayonida qo'shimcha materialni uzatishning ikki varianti bo'lishi mumkin. Birinchi usul - uzluksiz uzatish, ikkinchisi - "tomchi-tomchi" uzatish. TIG payvandlash jarayonida qo'shimcha material 10-20 gradus burchak ostida uzatiladi, bunda gorelkaning qiyalik burchagi 60-80 gradusni tashkil etadi.

TIG payvandlash jarayonida qo'shimcha material sifatida ishlatiladigan sim tarkibida legirlovchi elementlar miqdori ko'proq bo'lib, ularning miqdori payvandlanayotgan metall tarkibidagiga nisbatan ko'p bo'ladi. Korroziyaning oldini olish uchun qo'shimcha materialning yuzasi mis qatlami bilan qoplanadi. Qo'shimcha materialning yonishi minimal darajada, chunki qo'shimcha sim to'g'ridan-to'g'ri yoydan o'tmaydi.

Biz tomonimizdan aniqlandiki, TIG payvandlashda chokning kerakli kengligini ta'minlash uchun payvandlash yoyi uzunligini to'g'ri tanlash talab etiladi, bu ham payvandlash zonasida metall tob tashlash xavfini kamaytirishga yordam beradi. Payvandlash yoyining uzunligini aniqlash payvand birikmaning turi va payvandlash tokining qiymatini hisobga olish asosida amalga oshiriladi. Tavrli birikmalarni payvandlash 5 mm gacha bo'lgan yoy bilan amalga oshiriladi, payvandlash jarayoni gazning ushlanib qolishi bilan tavsiflanadi. Burchakli birikmalar 3 mm gacha bo'lgan yoy bilan payvandlanadi, bu gaz yo'qotilishi bilan bog'liq. 1-jadvalda elektrod diametrini tanlashda payvandlash tokining qiymatiga qanday bog'liqligini ko'rsatdik.

Elektrod diametrining payvandlash tokiga bog‘liqligi

TIG elektrodining diametri, mm	Maksimal payvandlash toki, A
0,8	45.
1,2;	70.
1,6	145.
2,4	240.
3,2	380.

TIG payvandlash jarayoni himoya gazlarini qo‘llashni nazarda tutadi. Amaliy tajribani umumlashtirish shuni ko‘rsatadiki, gaz sarfining qiymatiga bir qator parametrlar ta’sir qiladi:

- payvandlash joyi (ish bino ichida yoki ochiq havoda bajariladi),
- qo‘llaniladigan payvandlash TIG gorelkasining turi,
- metallni payvandlashga tayyorlash sifati va h.k.

Muayyan issiqlik-fizik xususiyatlarga ega bo‘lgan inert gazni tanlash payvandlash yoyining xususiyatlariga, shakllanadigan payvand chokning shakliga ta’sir qiladi, kimyoviy tarkibi va qalinligi bo‘yicha turli xil metallar va qotishmalarni payvandlashning texnologik imkoniyatlarini aniqlaydi.

Biz turli xil himoya gazlarini qo‘llash imkoniyatlarini tahlil qildik, ularning afzalliklari va kamchiliklarini aniqladik:

– geliy - yuqori ionlanish potensialiga ega bo‘lgan inert gaz bo‘lib, plazma haroratlarida yuqori issiqlik o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lganligi sababli, payvandlashda yuqori kuchlanishni qo‘llash imkonini beradi (argon ishlatilganiga qaraganda ko‘proq). Geliy yupqa listli metallni payvandlashda ishlatiladi. Geliy tannarxining yuqoriligi uning kamchiligi hisoblanadi;

– yuqori yoki birinchi tozalash darajasidagi argon (99,99-99,995%) - yoyning oson yonishiga yordam beradi, uning barqaror yonishini ta’minlaydi. Argon payvand chokning oksid pardasisiz shakllanishini ta’minlaydi, payvandlash vannasini atrof-muhit ta’siridan ishonchli himoya qiladi, bu argonning havodan og‘irligi bilan izohlanadi. Argonning narxi geliyga nisbatan ancha arzon. Argon kam legirlangan, zanglamaydigan po‘latlar, rangli metallar qotishmalari va hokazolarni payvandlashda ishlatiladi;

– argon (70%) va geliy (30%) aralashmasi - metallni chuqur eritib, katta tezlikda payvandlash imkonini beradi. Aralashmani issiqlik o‘tkazuvchanligi yuqori bo‘lgan rangli metallar va qotishmalarni (mis, alyuminiy va boshqalar) payvandlashda, shuningdek og‘ir metallarni payvandlash jarayonida qo‘llash maqsadga muvofiq;

– argon (95%) va vodorod (5%) aralashmasi - erish chuqurligi katta bo'lgan tor chok hosil bo'lishiga yordam beradi. Vodorod qo'shish yoyning kuchlanishini oshirishga, binobarin, issiqlik sarfini va payvandlash tezligini oshirishga imkon beradi. Aralashma austenitli zanglamaydigan po'latlar, nikel qotishmalarini biriktirishda ishlatiladi.

Gazlar va aralashmalarning qiyosiy tavsifi asosida, amaliy tajriba natijalariga asoslanib, argon TIG payvandlash jarayonida qo'llash uchun eng maqbul himoya gazi ekanligini ta'kidlash mumkin.

Tok manbai sifatida inverterlar qo'llaniladi, ular orqali inert gazni uzatish, gorelkaga tok uzatish, boshqarish impulsini uzatish amalga oshiriladi. Katta o'lchamli detallarni payvandlashda 450 m³ gacha bo'lgan orbital kameralar qo'llaniladi, ular payvandlash jarayonini boshqariladigan atmosferada amalga oshirish imkonini beradi. Kameralar statsionar va ko'chma bo'lishi mumkin.

Chok tubi metalida nuqsonlar paydo bo'lishining oldini olish uchun teskari tomondan puflash maqsadga muvofiqdir. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, puflash ishlab chiqarishda eng yaxshi natijalarni argon ta'minlaydi. Teskari tomondan puflash yuqori sifat talablari qo'yiladigan konstruksiyalar uchun, masalan, quvurlarni, yuqori bosimli idishlarni payvandlashda qo'llanilishini aniqladik. Shuni ta'kidlash mumkinki, dastlabki gaz ta'minoti (yoyni yoqishdan oldin) yoqish paytida gaz oqimining barqarorligini ta'minlashga yordam beradi; yoqishdan oldin payvandlash gorelkasini puflash; chokni ajratishda havo miqdorini kamaytirish; barqaror qayta yoqishni ta'minlaydi.

Argon-yoy yordamida puflab payvandlash qo'lda, yarim avtomatik va avtomatik rejimlarda amalga oshirilishi mumkin.

Himoya gazi, payvandlash jarayoni tugagandan so'ng, yana bir qancha vaqt payvandlash zonasiga uzatiladi, bu quyidagilarga yordam beradi: elektrod uchini sovutish, elektrodni oksidlanishdan himoya qilish; payvandlash vannasini sovutish.

Tadqiqotlar tahlili natijasida payvandlashning TIG rejimiga bog'liq holda olinadigan payvand birikmalarining asosiy shakllarini keltirish mumkin.

Mavjud ishlarni tizimlashtirish jarayonida biz impulsli TIG payvandlash (o'zgaruvchan tokda payvandlash) eng istiqbolli ekanligini aniqladik, bu jarayonda cho'qqi qiymatlarining yuqori chastotali tebranishlari asosiy metall va payvandlash vannasining metallini qizdirishga yordam beradi. Impulsli payvandlash har qanday qalinlikdagi metallarni barcha fazoviy holatlarda biriktirish uchun qo'llaniladi, turli jinsli metallarning sifatli payvand birikmalarini olish imkonini beradi, payvand choklarning yuqori sifati va yaxshi ko'rinishini ta'minlaydi.

Impulsli TIG payvandlash jarayoni payvandlash vannasiga qo'shimcha materialni "tomchi-tomchi" usulida uzatishni ko'zda tutadi yoki qo'shimcha sim payvandlash vannasi ustida qo'zg'almas holatda bo'lishi mumkin.

Xulosa

Shunday qilib, TIG payvandlash texnologiyasidan foydalanish bo'yicha mavjud tadqiqotlarni, amaliy ishlanmalar materiallarini, metallografik tadqiqotlar natijalarini tahlil qilish, tizimlashtirish TIG payvandlashni sifatli payvand birikmalar olishga yo'naltirilgan metall va qotishmalarni biriktirishning istiqbolli, universal usuli sifatida ko'rib chiqish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. M.Ergashev, A.A.Abdukaхharov, I.R.Komilov, T.N.Kenyev Yeyilgan detallarni qayta tiklash va quvvatlangan quvvatni aniqlashtirish // Science and Education. 2023. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/yeygan-detallarni-qayta-tiklash-va-mustahkamlash-texnologiyalarining-samaradorligini-taqqoslash>
2. Эргашев, М., Абдукаххаров, А. А., Комилов, И. Р., & Кенджаев, Т. Н. (2023). Ейилган деталларни кайта тиклаш ва мустахкамлаш технологииларининг самарадорлигини таққослаш.
3. Abdukaхharov, A. A., Kenjayev, T. N., Dushabayeva, O. I., & Abdusattorova, S. R. (2023). Payvandlash usullari orqali yeyilgan detallarning o'lchamlarini tiklash va mustahkamlash. *IQRO*, 2(2), 786-789.
4. Абдукаххаров, А., & Садуллаев, З. (2023). Абразивный износ поверхностей котельных агрегатов. In *International Conference on Education and Social Science* (Vol. 1, No. 1, pp. 4-5)
5. M.Ergashev, D.S.Fazilov, A.A.Abdukaхharov, F.A.Abdukarimova Tog'-kon texnikalarini ta'mirlashda yaxshilangan detallarni qayta tiklashning samarali usullari // Science and Education. 2023. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tog-kon-texnikalarini-ta-mirlashda-yeygan-detallarni-qayta-tiklashning-samarali-usullari>
6. Абдукаххаров, Абдуазиз Абдулазизхон Угли, and Шерзодбек Евгеньевич Махмудов. "Порядок диагностики электронных систем автомобиля." *Science and Education* 1.5 (2020): 28-37.
7. Kenjayev T. N., Mamatkulov R. S., Abdukaхharov A. A. Zanglamaydigan po 'lat quvurlarni kombinatsyalashgan lazer va yoyli payvandlash //InnoRes. – 2025. – Т. 1. – №. 5. – С. 25-39.
8. Abdukaхharov A. A. Eritib qoplash usullari orqali mashina va mexanizmlar detallarini qayta tiklashning samarali usullari //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2025. – Т. 43. – №. 1. – С. 84-91.
9. Абдукаххаров Абдуазиз Абдулазизхон Угли, Халимжонов Тохир Салимович антифрикционные композиционные материалы машиностроительного назначения на основе полиолефинов // Universum: технические науки. 2025. №8 (137). URL:

- <https://cyberleninka.ru/article/n/antifriktsionnye-kompozitsionnye-materialy-mashinostroitelno-go-naznacheniya-na-osnove-poliiolefinov>
10. Khudayarov B. et al. Microbial protein production based on complex plant raw materials: Technology development and efficiency assessment //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2025. – Т. 161. – С. 00037.
 11. Абдукаххаров А. А. Современные методы восстановления деталей // Экономика и социум. 2024. №12-1 (127). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-vo-sstanovleniya-detaley>
 12. Абдукаххаров А. А., Маматкулов Р. Ш. Методы восстановления изношенных деталей методами наплавки // Экономика и социум. 2024. №11-1 (126). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-vo-sstanovleniya-iznoshennyh-detaley-metodami-naplavki>
 13. Эргашев Махмуд, Якубов Лазизхон Эргашхонович, Рауфов Лазизбек Мухиджон Угли, Хожибекова Шохида Миродиловна, Абдукаххаров Абдуазиз Абдулазизхон Угли определение прочности сцепления тонких покрытий с основным металлом: обзор методов и эксперименты // Universum: технические науки. 2024. №5 (122). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-prochnosti-stsepleniya-tonkih-pokrytiy-s-osnovnym-metallom-obzor-metodov-i-eksperimenty>
 14. Abdukaaxharov A.A., Mamatkulov R.Sh. Mashina detallarini tiklash va puxtalash usullari // Экономика и социум. 2024. №3-1 (118). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mashina-detallarini-tiklash-va-puxtalash-usullari>
 15. Эргашев Махмуд, Садуллаев Зарип Шарифович, Хожибекова Шохида Миродиловна, Рауфов Лазизбек Мухиджон Угли, Абдукаххаров Абдуазиз Абдулазизхон Угли об одном из способов исследования кинетики превращений при электроконтактном припекании // Universum: технические науки. 2022. №4-2 (97). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-odnom-iz-sposobov-issledovaniya-kinetiki-prevrashcheniy-pri-elektrokontaktnom-pripekanii>
 16. A. A. Abdukaaxharov. Paxta mashinalari ishchi organlari uchun ishlab chiqilgan kompozitsion polipropilen polimer materiallardan detallar tayyorlash //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2025. – Т. 59. – №. 4. – С. 223-227.
 17. Raufov, L. M., Fozilov, D. S., Abdukaaxharov, A. A., & Saparov, E. A. (2025). Sirt qatlamlari va ularning xossalari: g'adir-budurlik, kontakt, qoldiq kuchlanishlar, adsorbsiya va adgeziya (ilmiy tahlil va amaliy tavsiyalar). *Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi*, 59(2), 316-319.