

**ULTRATOVUSH YORDAMIDA PAYVANDLASH USULINING O‘ZIGA
XOSLIGI.**

УНИКАЛЬНОСТЬ МЕТОДА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СВАРКИ.

THE UNIQUENESS OF THE ULTRASONIC WELDING METHOD.

Xojibekova Shoxida Mirodil qizi

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Olmaliq filiali katta o‘qituvchisi

Xojobekova Shoxida Mirodilovna

ст.преп., Алмалыкский филиал

Ташкентского Государственного технического университет

имени Ислама Каримова,

Республика Узбекистан, г.Алмалык

Khojobekova Shokhida Mirodilovna

*Senior Lecturer, Almalyk branch of the Tashkent State Technical University named
after Islam Karimov,*

Republic of Uzbekistan, Almalyk

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada ultratovush payvandlash usulining sanoatda tutgan o‘rni, usulning mohiyati, afzallik va kamchiliklari keltirilgan. Shu bilan birga ultratovush payvandlash usulida qanday tebranishlar sistemasi bo‘lishi va ushbu payvandlash usuli orqali hosil bo‘ladigan payvand birikmalari haqida ma’lumotlar keltirilgan.

АННОТАЦИЯ

Роль метода ультразвуковой сварки в промышленности, суть его, преимущества и недостатки рассматривается в данной статье. Одновременно приводится информация о вибрационной системе, используемой при ультразвуковой сварке, и сварных соединениях, образуемых этим методом сварки.

ANNOTATION

The role of the ultrasonic welding method in industry, its essence, advantages and disadvantages are considered in this article. At the same time, information is provided on the vibration system used in ultrasonic welding and the welded joints formed by this welding method.

Tayancha so'zlar: ultratovushli payvandlash, uzluksiz birikma, tebranishlar sistemasi, payvand birikma.

Ключевые слова: ультразвуковая сварка, непрерывное соединение, вибрационная система, сварное соединение.

Key words: ultrasonic welding, continuous joint, vibration system, welded joint.

Ultratovushli payvandlash – (UTP)-qattiq holda bir turdagi va turli turdagi metallarni, polimerlarni, biologik to'qimalarni chastotasi 18 kilogertsdan yuqori bo'lgan yuqorichastotali mexanik tebranishlarni payvandlanayotgan detalda uyg'otish (hosil qlish) va ma'lum bosim bilan birikma hosil qilish usuli hisoblanadi. Ultratovushli mexanik tebranishlar magnitostruksion o'zgartirgichda vujudga keladi va to'lqin uzatuvchi, ayni paytda tebranishlar amplitudasini kattalashtiruvchi payvandlash asbobi orqali payvandlanayotgan detallarda uzatiladi.

Ultratovushli payvandlashda o'zgartirgichning mexanik tebranishlaridagi vibratsiya energiyasi murakkab qisuvchi va kesuvchi kuchlanishlarga aylanadi. Paydo bo'layotgan kuchlanishlar kattaligi biriktirilayotgan detallarning elastiklik chegarasidan kattalashganda d kontakt zonasida plastik deformatsiya paydo bo'ladi.

Ultratovush ta'siridagi plastik deformatsiya va ajratuvchi harakat detallarning sirtidagi suyuqlikning adsorbtsiya bo'lgan qoplama, gazlar, organik plyonkalar va yuzadagi oksidlardan tozalaydi, ikkala birikiladigan material orasida fizik kontakt paydo bo'ladi. Deformatsiya jarayonida kontakt maydoni kattalashadi, birikmaning mustaxkam bo'lishi ta'minlanadi.

Ultratovush payvandlashda kontakt zonasida qizish harorati birikayotgan materiallarning erish haroratining 30-50 % dan yuqori bo'lmaydi va bu holat qizdirilishga sezgir materiallarni payvandlashda keng qo'llanilishi mumkin.

Ultratovush payvandlashning kamchiliklari:

- Payvandlanayotgan detallarning bittasi materiali yetarli darajada plastik bo'lishi kerak;
- Ultratovush o'zgartirgichlarining quvvati kamligi tufayli payvandlanadigan detallardan birining qalinligi 1...3 mm atrofida chegaralangan.

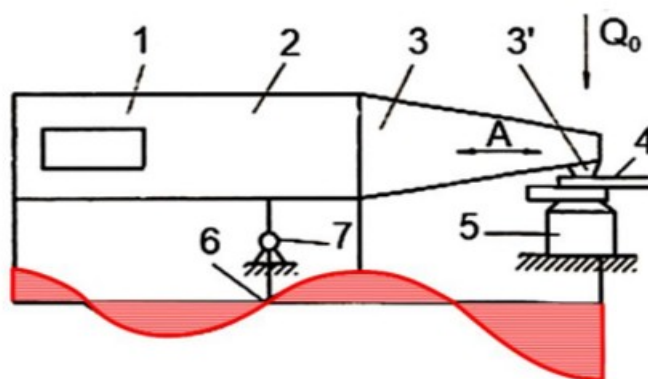
Ultratovush payvand qiluvchi jixozlarning barchasi tarkibida ultratovush tebratuvchi sistema bo'ladi. Bu sistema jixozning strukturasida quyidagilarni tashkil etadi:

- Elastik tebranishlar manbai (o'zgartiruvchi);
- Bo'ylama (aylanma) tebranishlar to'lqin uzatuvchi;
- Konsentartor;
- Asbob;
- Akustik ajratuvchi qotirish qurilmasi.

Ultratovush yordamida payvandlashda tebranishlar sistemasi. Tebranish sistemasiga kiruvchi o'zgartiruvchi yuqori chastotali generator signali orqali faollashtiriladi. Tebranuvchi sistemaning chiqish joyidagi asbob payvandlanuvchi detallarda ultratovush tebranishlarni uyg'otadi.

Mikropayvandlashda ishlatiladigan tebranish sistemalarining asosan bo'ylama, ko'ngdalang (eguvchi), aylantiruvchi ultratovush tebranishlarni hosil qiluvchi uchta asosiy ko'rinishi mavjud.

Bo'ylama tebranishlarni sistemalar eng oddiy sistema hisoblanadi (1.1-rasm). Bu sistemening kamchiligi qalinligi 0,5 mm dan yuqori bo'lgan materiallarni payvandlashda kerak bo'ladigan katta kuchlarni barqaror ta'minlay olmasligida.

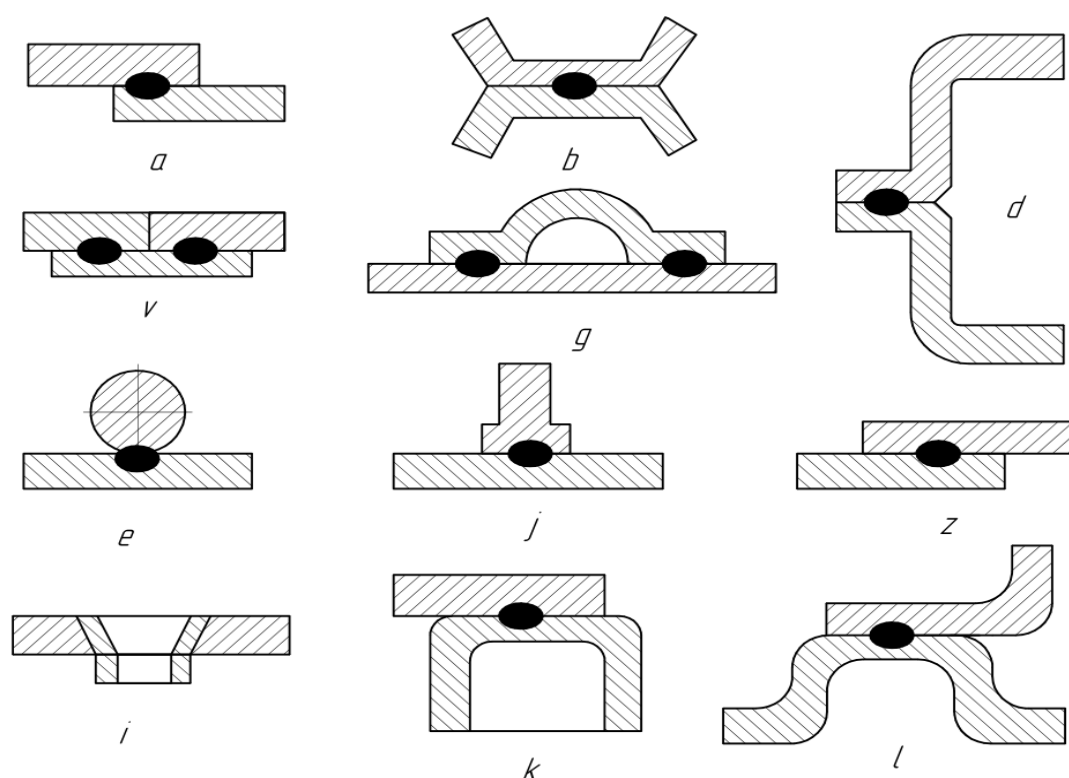


1.1- rasm. *Elastik tebranishlar konsentratori yon tomonga chiqqan ultratovushli tebranishlar sistemasi;*

1- o'zgartiruvchi; 2- to'liqin uzatuvchi; 3,3'- bo'ylama tebranishlar konsentratori; 4- payvandlanayotgan detallar; 5- qaytaruvchi tayanch; 6- tebrantiruvchi bo'ylab siljishlar (amplitudalar) epyurasi; 7- akustik ajratkich; Q_f - siquvchi payvandlash kuchi.

Konsentratorga katta siquvchi kuchlar qo'yilganda eguvchi to'liqlar va payvand zonasida vertikal tebranishlar paydo bo'lishi mumkin. Bunday hol payvand birikmaning va detallarning deformatsiyalanishiga sabab bo'ladi. Bo'ylama to'liqli sxemada ishlaydigan mashinalar nuqtali, nuqtali-chokli, xalqasimon va yopiq payvand birikmalar olish uchun ishlatiladi.

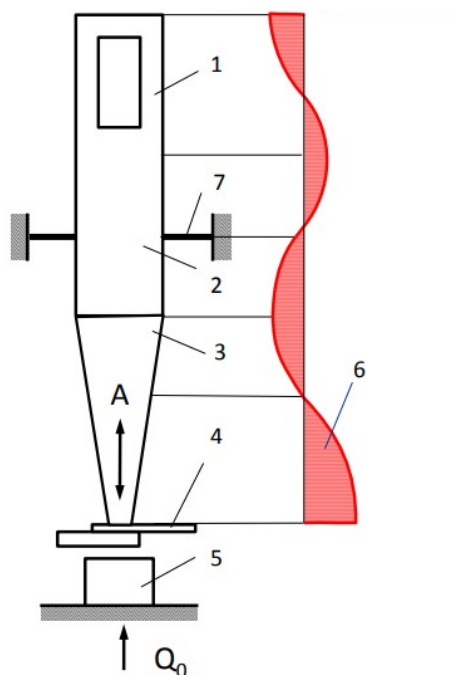
Ultratovushli payvandlash usulida birikmalarning turlari. Ultratovush payvandlash turli birikmalarni payvandlashda ishlatiladi (1.2-rasm).



1.2-rasm. *Ultratovushli payvandlash usuli bilan hosil qilingan payvand birikmalar.*

Ustma-ust payvandlashda ikkita(a), yoki bir nechta (b) detallarni, profillarni (v), fasonli (g) va ichki qismi bo'sh detallarni payvandlash mumkin. Radioelektron qurilmalarni payvandlashda asosi tekis bo'lgan silindrik detallarni (l), simlarning

to'g'ri biriktirish (j) usullari qo'llanilishi mumkin. Silindrik o'tkazuvchi elementlarni ular o'zaro parallel yoki kesishadigan holatlarida payvandlash mumkin (z). Kontaktlar va ichi bo'sh elementlar plita bilan (i), profilni asboblari va tayanchlar bilan biriktirilishi mumkin. Ultratovush payvandlash montajda ishlatiladigan qismlarining qalpoqlari bilan ham (k,l) biriktirish imkonini beradi. Ultratovush tebranishlari payvandlanayotgan yuzalarga tik holda kiritilishi mumkin (1.3-rasm). Tebranish sistemasining chastotasi odatda 18...25 kilogerts atrofida bo'ladi.

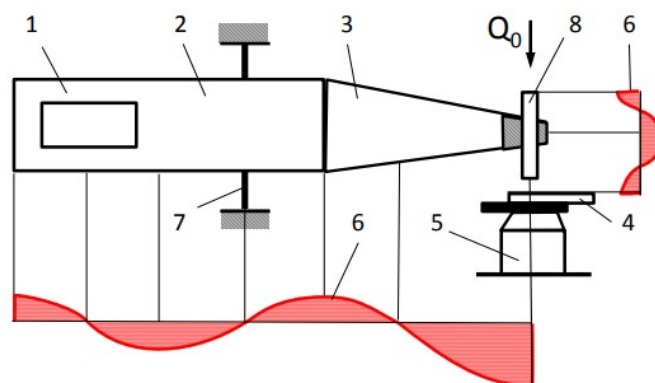


1.3-rasm. Yuqori ultratovush chastotalarida payvand qilish uchun tebranish sistemasi.

1-o'zgartiruvchi; 2- to'liqin uzatuvchi; 3- bo'ylama tebranishlar konsentrori; 4- payvandlanuvchi detallar; 5- qaytargich asos.

Ultratovush payvandlashda 44,66,88 kilogerts bo'ylama-ko'ngdalang tebranishlar chastotasi bo'lgan sistemalar keng qo'llaniladi. Bunday sxemada konsentror va o'zgartiruvchining ko'ndalang tebranishlari natijasida asbob eguvchi tebranish hosil qiladi.

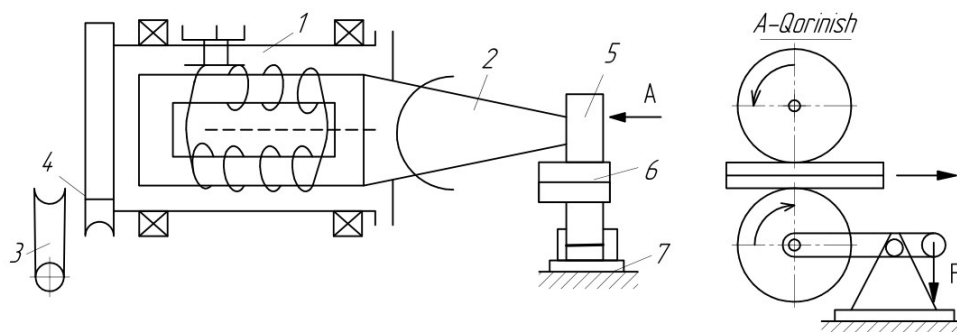
Mikropayvandlash uchun tebratuvchi sistema 1.4- rasmdagi sxema bo'yicha, ya'ni asbob eguvchi tebranishlar ta'sirida bo'ladigan holda qo'llaniladi. Belgilanishlar 1.1- rasmdagiday.



1.4-rasm. Mikropayvandlash qurilmalarida yupqa qalinlikdagi detallarni payvandlash uchun bo'ylama-ko'ngdalang ultratovushli tebranishlar sistemasi.

1- o'zgartiruvchi; 2- to'lqin uzatuvchi; 3 – bo'ylama tebranishlar konsentratori; 4- payvandlanayotgan detallar; 5- qaytaruvchi tayanch; 6- tebrantiruvchi bo'ylab siljishlar (amplitudalar) epyurasi; 7- akustik ajratkich; 8- tebranuvchi element; Q_f - siquvchi payvandlash kuchi.

Keyingi paytlarda aylantirma tebratuvchi sistemali ultratovush payvandlash mashinalari ustida izlanishlar olib borilmoqda.



1.5-rasm. Ultratovushli payvandlash usulida aylanuvchi asboslar yordamida payvandlash.

1- magnitostriktor; 2- to'lqin uzatuvchi; 3- chervyakli uzatma; 4- silindrik tishli uzatma; 5- ishlovchi rolik; 6- payvandlanayotgan detallar; 7- yordamchi rolik.

Uzluksiz birikmalar olish uchun 11.5-rasmda ko'rsatilgan sxemalar qo'llaniladi. Magnitostriktor (1) va to'lqin uzatuvchi (2) chervyakli (3) va silindrik (4) tishli

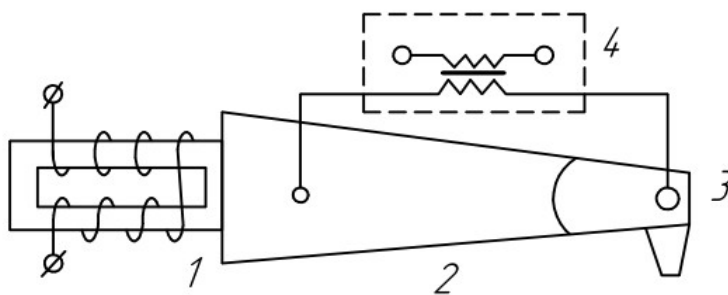
uzatmalar yordamida aylantiriladi. To'liqin uzatuvchining oxirida ishlovchi (5) va yordamchi (7) roliklar joylashgan.

Mikroelektronika sohasida payvandlash uchun ultratovush payvandlash yordamida payvandlashning bir necha maxsus usullari ishlab chiqilgan:

- Aylantirma tebranishlar bilan payvandlash;
- Bilvosita ta'sir etuvchi impulsli qizdirish usuli;
- Maxsus shakldagi tebranishlar bilan birgalikda bosim yordamida payvandlash;
- Ultratovush bilan termokompression payvandlash

Aylantirma tebranishlar bilan ultratovush payvandlash metall-oyna korpuslarini germetik ravishda payvandlash yaxshi natija beradi. Payvand zonasida tebranishlar bir paytda sinxron ishlovchi bir nechta o'zgartiruvchi va volnovodlar yordamida yoki maxsus qir qilgan, yelkasi turli uzunliklarga ega volnovod yordamida olinadi.

Mikrodetallarni payvandlashda birikma sifatini yaxshilash uchun payvandlash asbobidan o'tuvchi bilvosita ta'sir qiluvchi impulsli tok bilan qizdiriladigan yandi usul qo'llaniladi. Bilvosita ta'sir qiluvchi impulsli qizdirishning mohiyati payvandlanayotgan elementlarga bir paytda yoki ma'lum ketma-ketlikda ultratovush tebranishlar va issiqlik ta'sir qiladi. Bunday usul bilan payvandlash qurilmasi sxemasi 1.6-rasmda ko'rsatilgan.



1.6-rasm. Bilvosita impulsli qizdirish orqali ultratovushli payvandlash qurilmasi sxemasi.

1- magnitostriksion o'zgartiruvchi; 2- to'liqin uzatuvchi; 3- payvandlash asbobi; 4- transformator;

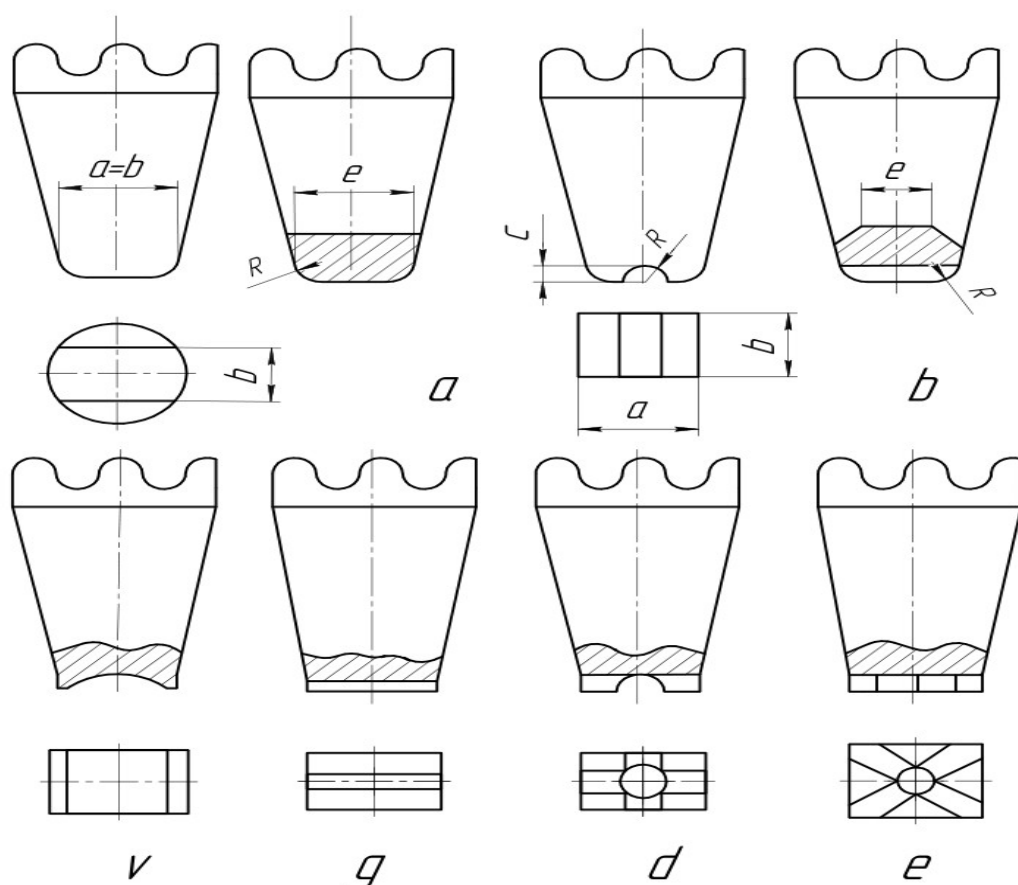
Payvandlash jarayoni payvandlovchi asbob katta bo'lmagan kuch bilan detalga bosilishdan boshlanadi. So'ngra asbobga tok impulsi yuboriladi, asbob qiziydi va shu paytda (yoki oldindan, yoki keyin) ultratovush tebranish beriladi. Qizdirish va ultratovush ta'siri sekundning ulushlari davomida bo'ladi. Impuls vaqti davomiyligi va ultratovushning ta'sir vaqtini o'zgartirib turli fizik-kimyoviy xossalarga va qalinliklarga ega detallarni payvand qilish mumkin.

Usulning afzalliklari:

- Issiqlik va tebranishlarning bir paytdagi ta'siri payvand uchun kerak bo'ladigan haroratni pasaytirish imkonini beradi;
- Birikmaning maksimal mustaxkamligi va deformatsiyaning kam bo'lishi;
- Qiyin payvand bo'ladigan materiallarni payvandlash imkoniyati.

Birikma sifatining yaxshi bo'lishida asbobning ishchi qismining shakli va o'lchami katta ahamiyatga ega. Ishchi qismi konussimon va berilgan radiuslar bilan chegaralangan sterjensimon asboblarning keng tarqalgan. Ishlovchi qismning oxiri o'lchami payvandlanayotgan detalning o'lchamlariga bog'liq. Bu diametr simlarni payvandlashda simning diametridan 3...4 barobar katta tanlanadi. Payvandlashda o'tkazgichning deformatsiyalanadigan qismi uzunligi $(2...3) d_{o'tk}=b$ kattalikda olinadi.

Birikmaning mustaxkam bo'lishiga ishlovchi qism bo'ylab qilingan paz yaxshi yordam beradi. Paz birikmaning deformatsiyasini chegaralab turadi, energiyaning birikma zonasiga yaxshi o'tishini yaxshilaydi (1.7-rasm).



1.7-rasm. Simlarning uchini ultratovush yordamida payvandlash uchun asboblarning ishlovchi qismlarining shakllari.

Teshikning diametri simning diametridan 1,5...2 marta katta bo'ladi.

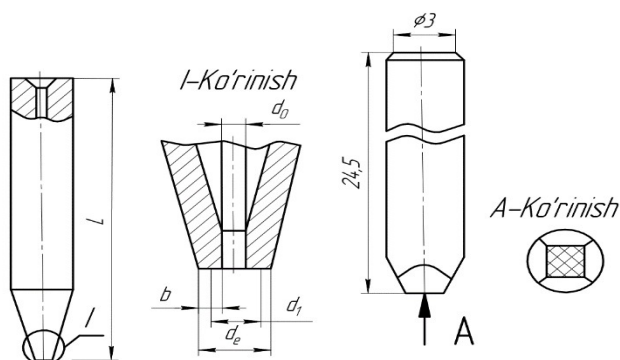
Teshikning asbobda joylashuvi oldindan uzatilish paytida sining ishchi zona pastidan erkin o'tishini, ikkinchi tomondan teshikdan chiqish paytida ulanadigan joyini shakllantirish kerak. Asbobning bunday shakli simni uzatish va uzish paytini avtomatlashtirish imkonini beradi, asbob oxiri va simning aniq joylarga tushishini ta'minlaydi. Asbobda aylanish radiuslarining katta bo'lishi ($r > 15$) simning uzilishini qiyinlashtiradi, deformatsiyalangan qismning uzunligi ortadi. O'tkir aylanish radiusi ($r < 5 \text{ mkm}$) bo'lsa o'tish zonasida kuchlanishlar konsentratsiyasi vujudga keladi.

Buning oldini olish uchun 1-nuqta payvand qilinayotganda asbob oldinga $2...4^\circ$ ga og'diriladi, 2-nuqtani payvand qilishda esa teskari tomonga $1..2$ ga og'diriladi. Ayniqsa bu og'maliklar kuchlanishlar konsentratsiyasiga sezgir bo'lgan alyuminiy simlarni payvandlashda muhim ahamiyatga ega. Shar shakli va ustma-ust payvandlashda

markaziy kapillyar teshigi bor asboblardan foydalaniladi. Kapillyar teshikning diametri $d_0 \pm 3...5 \text{ mkm}$ aniqlikda bo'ladi. Teshikning o'qi va kontakt maydoni b ning bir-biriga nisbatan o'qlar mos kelishi $\pm 5 \text{ mkm}$ aniqlikda ta'minlanadi. Bunday aniqlik talab qilinishi, asbobning pastki qismi turli yo'nalishlarda ishlashi va devorlarning qalinligi o'zgarsa payvand nuqtalarning uzunligi o'zgarishi va oqibatda birikmaning mustaxkamligi o'zgarishi bilan izohlanadi.

Asbobning ichki radiusiga 10 sinf tozalashda ishlov beriladi. Kichkina g'adir-budirliklar ham simlarning uzluksizligini o'zgartirib yuborishi mumkin. Konussimon va silindrik ishlovchi sirtlarning o'tish joylari silliq o'tishini ta'minlashi kerak.

Kontakt ramkasini kristall bilan "o'rgimchakli" montaj qilishda ishlatiladigan guruh shaklida payvand qiladigan asbob 1.8.b-rasmda ko'rsatilgan. Ko'p hollarda asbob olmos yoki elektroerozion usullar bilan ishlov berilgan tekis ishlovchi maydonga ega bo'ladi.



1.8-rasm. Markaziy kapillyar teshikli va simlarning uchlarini to'rsimon usulda guruh shaklida mikropayvandlash uchun asboblari.

Plastmassalarni payvandlash uchun rezonansli roliklar, silindrik va ponasimon charxlangan sterjenlar va maxsus konsentartor-asboblari ishlatiladi.

Pichoqsimon to'lqin uzatuvchi konsentrator (11.8.a-rasm) eksponensial yoki bosqichli kesim yuzasi shaklda qilinadi. Bunday konsentratorlar plastmassa buyumlarning uzunligi 40 mm gacha bo'lganda asbobni yoki zagatovkani almashtirmasdan payvandlashda va qadamli-chokli payvandlashni bajarishda qo'llaniladi.

Tarelkasimon konsentrator-asbob (1.8.b-rasm) ishlovchi bo'g'in va murakkab kesim shaklga ega. Bu asboblarda boshqalarning polietilen qopqoqlari payvandlanadi. Asbobning diametri 120 mm gacha bo'ladi va birikadigan detallarni butun kontur bo'yicha payvandlash mumkin.

Bosqichli pichoqsimon konsentrator-asboblar bir o'tishda 350 mm gacha bo'lgan choklarni payvandlash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Klein R. Welding: processes, quality, and applications. – New York: Nova Science Publishers, Inc, 2011.
2. Abralov M.A., Duniyashin N.S. Kontaktli payvandlash texnologiyasi va jihozlari – T.: Turon-iqbol, 2006
3. Колганов Л.А. Сварочные работы – М.: «Дашков и К», 2004
4. www.welding.com.