



**Пайванд конструкцияларини ишлаб чиқариш фанидан**

**КУРС ЛОЙИХАСИ**

**Мавзу: Пайванд бирикма**

**Бажарди:**

**С. Хабибуллаев**

**Раҳбар:**

**асс. А. Худайбердиев**

**Наманган-2015**

## **Kirish**

Eramizdan 8-7 ming yil oldin eng sodda payvandlash usullari mavjud edi. Asosan mis buyumlar payvandlanar edi, mis avval qizdirilib so'ng bosim bilan payvandlanar edi. Mis, bronza, qo'rg'oshin kabi metallardan buyumlar tayyorlashda, o'ziga xos quyma payvandlash bilan bajarilar edi. Birikadigan detallar qoliplanib, qizdirilar edi va tutushadigan joyiga oldindan tayorlangan erigan metal quyular edi. Temir va uning qotishmalaridan buyumlarni tayorlashda temirchilik o'chog'ida «payvand tobi» darajasigacha qizdirib so'ng toblash natijasida buyumlar tayorlanar edi. Bu usul temirchilik o'chog'ida payvandlash deb nom olgan edi. Payvandlash usullari juda sekin rivojlangan, shuning uchun ko'pgina payvandlash jixozlari, qurilmalari va texnik usullari o'zgarishi yuz yillar davomida sezilarli darajada o'zgarmagan.

Sanoatning jadal rivojlanishi va texnikaning xamma sohalaridagi metallarni payvandlashda: termit aralashmalar, elektron nur, lazer, yuqori xaroratli plazma, ultratovush va boshqa yangi effektiv payvandlash usullari ko'llaniladi.

## Пайванд бирикмаларга қўйиладиган талаблар

Типи ва вазифасига қараб конструкциянинг кўринишлари ўзгартирилади ва пайванд бирикмаларга қўйиладиган талаблар конкретлаштирилади. Шунинг учун уларни умумий кўринишда таърифлаб бўлмайди. Фақат шу нарсани таъкидлаш мумкинки, ҳар қандай пайванд бирикма учун уни тайёрлашга энг кам меҳнат сарфланган ҳолда етарлича ишлаш қобилияти таъминланиши зарур. Пайванд бирикманинг етарлича ишлаш қобилияти дейилганда, кўпинча, ундан фойдаланишнинг бутун муддати давомида белгиланган юкланиш турларида ва иш муҳнотида зарур ҳамда етарли мустаҳкамлигини, чидамлилигини ва устиворлигини сақлаб қолиш хусусияти тушунилади. Пайванд бирикманинг мустаҳкамлиги чок метали ва чок атрофи зонаси металининг механик хоссалари билан белгиланади.

Бирикманинг типи ва конструкциянинг ишлаш шароитларига қараб, чок металининг пластиклиги ва мустаҳкамлигига қўйиладиган талаблар турлича бўлади.

Одатда улар асосий металлнинг худди шу каби хоссалари билан бир хил қилиб олинади.

Учма-уч чоклар учун кўпчилик ҳолларда бириктириладиган элементларнинг тўла пайвандланиши ҳамда асосий металлдан чок металига ўтиш равон бўлиши таъминланиши лозим. Равон ўтиш мавжуд бўлганида динамик нагрузкаларда, эгилишда ва вальцовкалар (жўвалаш) ҳамда тўғрилаш билан боғлиқ бўлган технологик операцияларда пайванд бирикманинг мустаҳкамлигига яхши таъсир қилади. Бурчак чоклар учун ҳисоблаш йўли билан аниқланган чок ўлчамларини ёки ишлаб чиқариш шароитларида бундай чокни сифатли қилиб тайёрлаш имкониятларидан келиб чиқадиган мулоҳазалар асосида белгиланадиган минимал ўлчамларни сақлаб қолиш зарур.

Бурчак чок юзасининг асосий металлга равон ўтган ботиқ ёки нормал шакли оптимал шакл ҳисобланади.

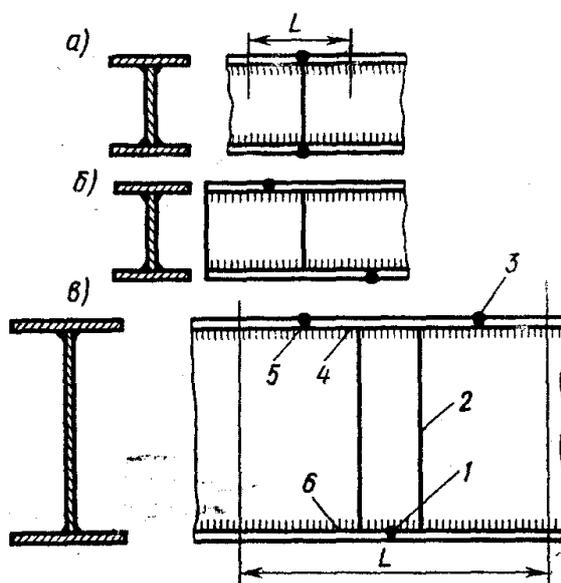
Чок юзасининг равон қиёфаси кучланишлар концентрациясининг пасайишини олдиндан белгилайди, натижада вибрацион нагрузкаларда чидамлилиқ анча ортади. Мустаҳкамлик, шунингдек, иқтисодий нуқтаи назари- дан чок юзасининг қавариқ шаклда бўлиши мақбул эмас. Чок қавариқ бўлганида қўшимча металл нораціонал сарфланади.

Пайванд бирикмаларнинг мустаҳкамлигига дарзлар, чала пайвандланишлар, чок атрофи зонасида металлнинг мўртлашуви ва пайвандлашда ҳосил бўладиган бошқа нуқсонлар катта таъсир қилади. Шунинг учун нуқсонлар ҳосил бўлиш эҳтимоли энг кам бўладиган шундай мосламалар, материаллар, пайвандлаш усуллари ва режимларини танлашга ҳаракат қилинадик, булардан фойдаланилганда нуқсонлар ҳосил бўлиш эҳтимоли энг кам бўлади.

Пайвандлаш натижасида ҳосил бўлган деформациялар оқибатида пайванд бирикма ўлчамлари ҳамда шаклларининг ўзгариши унинг ишлаш шароитини тубдан ўзгартириб юборади. Пайвандлашда тоб ташлаган элементларни тўғрилаш жуда сермеҳнат иш бўлиб, буюм тайёрлашни кескин қимматлаштириб юборади. Пайванд бирикма сифатининг кўнгилдагидай бўлиши учун пайвандланадиган жойга қўл бемалол етадиган бўлиши зарур

### ***Пайвандлаш усулини танлаш.***

Конструкцияларни ўрнатишда, монтаж қилишда кўп ҳолларда уларни туташтиришга тўдрили келади. 1 расмда қўштаврли балкаларни туташтириш турлари кўрсатилган.



1.расм. Қўштаврли балкаларни туташтириш.

Монтаж ишларини бажаришда асосан қўшма туташтириш туридан фойдаланилади ва уни дастаки ёйли ёки химоя газ муҳитида ярмаавтомат усулда пайвандланади(1, а). Икки томонга сурилган туташтириш тури технологик туташтиришда фойдаланилади.

Пояс ва стенка пайванд чокларини бажариш кетма-кетлигини тайинлашда қуйидагиларни ҳисобга олиш керак. Икки балкани бир-бирига туташтиришда биринчи навбатда поясларни учма-уч чоклари бажарилса, стенкаларни учма-уч чокларини бажариш қаттиқ маҳкамланиш шароитида амалга оширишга тўдрили келади, бу эса пайванд чокларда дарзлар ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Агар биринчи навбатда стенка чоклари учма-уч

пайвандланса, кейин пайвандланадиган пояс чокларида катта миқдорда чўзилган қолдиқ кучланишлар ҳосил бўлади, бу эса балка эгилишга ишлаганда толиқиш мустаҳкамлигини пасайтиради. Пайвандлаш шароитларини яхшилаш мақсадида Л узунликдаги поясни стенка билан чоклари пайвандланмай қолдирилиб, аввал стенка учма-уч чоклари бажарилгандан сўнг тугатиб қўйилади. Охирги навбатда пайвандланган чокни кўндаланг чўкиши Л узунликдаги элементга таосир этиб, қолдиқ кучланишлар қиймати қаттиқ маҳкамланишга қараганда кам бўлади. Аммо биринчи навбатда пайвандланадиган элементларда эркин Л қисмини пайдо бўлиши бу элементларда сиқилиш кучланиши таосирида турдунликни йўқолишига олиб келади. Кўрсатиб ўтилганларни ҳисобга олиб ҳар бир ҳолатда пайвандлаш технологияси ҳар хил бўлиши мумкин.

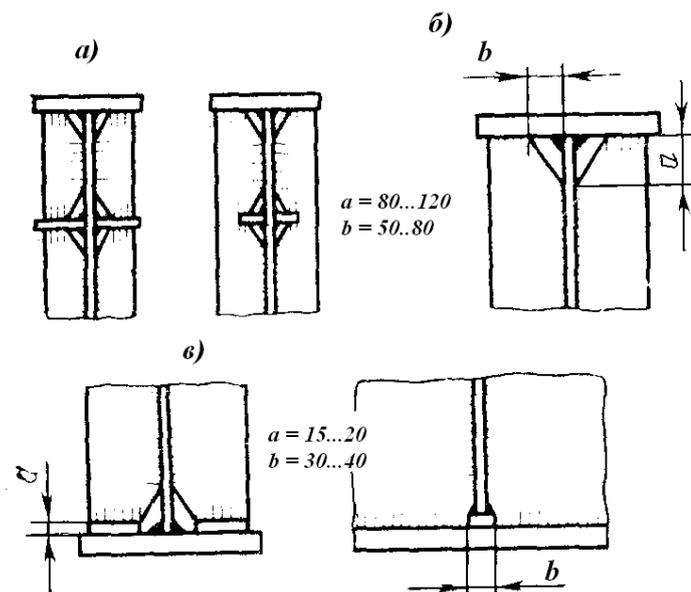
1.в расмда кўрсатилган туташтириш тури технология бўйича дастаки пайвандлаш кўзда тутилмаганда қўлланилади. Расмда 1 – 6 рақамлар билан чокларни бажариш тартиби кўрсатилган.

Профил элементларни тўлиқ эритиб учма-уч бирикма билан ёйли пайвандлаш пайвандчидан юқори малака ва назоратни талаб этади. Статик юкланишда ишлайдиган конструкцияларни тайёрлашда балкаларни туташтириш учун бурчак чоклар ёрдамида устқўймалардан фойдаланилади. Бундай бирикмалар технологик жихатдан осон бўлиши билан бирга, ортиқча металл сарфини келтириб чиқаради. Вибрацион юкланишларда ишлайдиган конструкцияларда эса бундай бирикмаларни қўллаш тўдри келмайди.

### **Балкали заготовкалардан конструктив элементларни тайёрлаш**

Кран ости балкаси қаттиқлик қовурдасига эга қўштаврли балка кўринишида тайёрланади. Уларни ишлаш шароитига бодлиқ равишда пайванд бирикмаларини бажариш технологияси танланади. Пайвандланган қўштавр балкалар бўйлама эгувчи момент билан юкланганда, стенкадаги кесик ёки пояс чокларидаги чалапайванд каби нуқсонлар нормал ва уринма

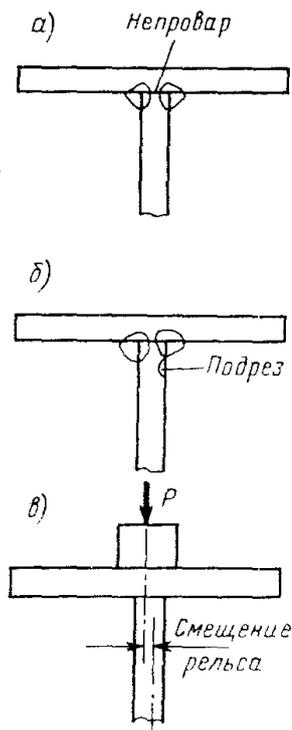
кучланишларга параллел жойлашганлиги сабабли катта хавф туддирмайди(3. а,б расм).



2.расм. Қўштаврли балкаларда қаттиқлик қовурдалари кўриниши.

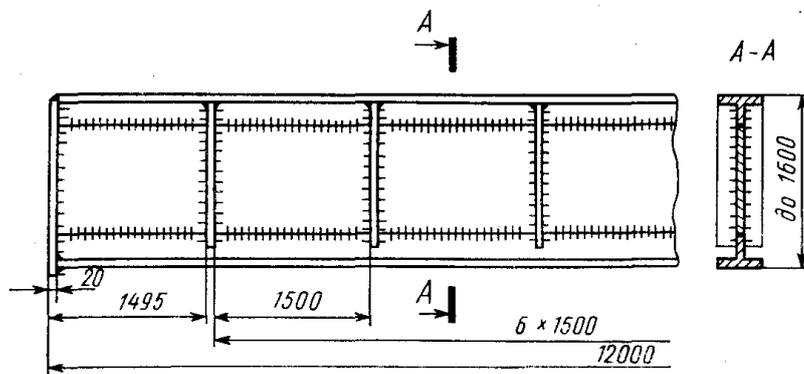
а- вертикал ва горизонтал қаттиқлик қовурдалари. б- вертикал қовурдаларни юқори поясга туташтириш. в- вертикал қовурдаларни пастки поясга бириктириш.

Лекин қўштаврли балка кесими кўшимча даврий равишда кран дилдиракларидан II куч таосирида юкланиб, рельсдан юқори поясга ва пояс чоклари орқали стенкага таосир этади(10.3. в расм). Балка ўқиға нисбатан рельс ўқи симметриклиги нотўдри бўлганда пояс ва стенка чокларига таосир этувчи кўндаланг йўналишдаги кўшимча момент хосил бўлади. Бу ҳолатда пояс чокидаги чалапайванд ёки стенкадаги кесиклар куч оқимиға кўндаланг жойлашиб, толиқиш дарзлари хосил бўлишиға сабабчи бўлади. Шу сабабли қўштаврли балкаларда юқори поясни стенка билан бириктиришда стенкани тўлиқ эритиб ва пояс чокларини “қайиқча” ҳолатида пайвандлаш керак бўлади.



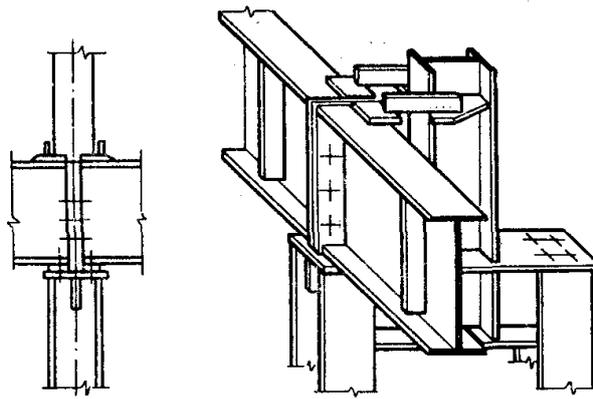
3 расм. Қўштаврли балка поясини стенка билан бириктиришга қўйиладиган талаблар.

Уzunлиги 12 м ва баландлиги 1100-1600 мм , қаттиқлик қовурдалари бўлган қўштаврли балка намунавий конструкцияси 4. расмда тасвирланган.



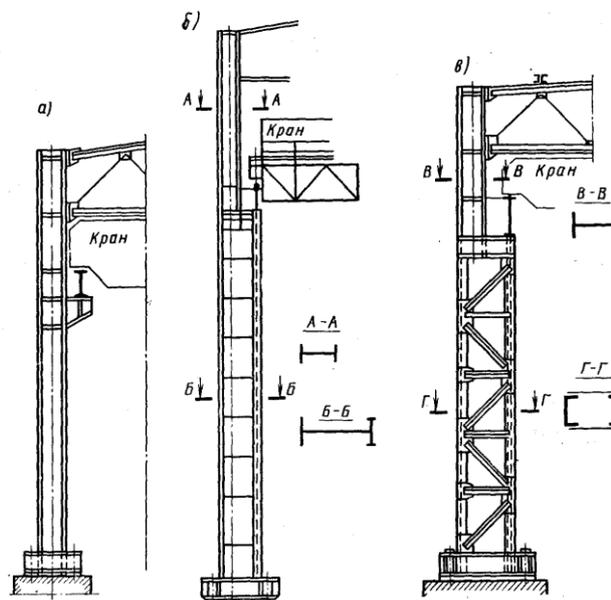
4.расм. Қўштавр балка.

Бундай балкаларда пояс чоклари бажарилгандан сўнг, қаттиқлик қовурдалари ўрнатилиб пайвандланади. Икки кран ости балкаси колонна таянчларида туташтирилади.ва улар болтлар ёрдамида бириктирилади (5.расм)



5. расм. Кран ости балкасини колоннага ўрнатиш.

Колонналар яхлит ва ферма конструкциясига эга бўлиши мумкин.



Цех колонналари кран ости балкаси таянчлари орқали кўприкли кран ва томдан юкланишларни қабул қилади. Бу таянчларда нормалкуч ва эгувчи моментни қиймати катта бўлганлиги сабабли колонна кесими ўзгарувчан қилиб тайёрланади. Колонна пастки қисмидаги таянч плитаси орқали юкланишларни бетон фундаментга узатади.

Колонналарни жойларига ўрнатишда қуйидаги талаблар қўйилади. Колонна ўқи башмак плитаси текислигига перпендикуляр бўлиши; монтаж тешиклар ферма таянч столикларига нисбатан тўдри жойлашиши.

Балка ва балкали элементларни йирик серияли шароитда тайёрлашда йидиш – пайвандлаш ишлари узлуксиз конвеерларда бажарилади. Мисол

сифатида юк автомашинаси платформаси балкасини йидиш-пайвандлаш яримавтомат линиясини кўрсатиш мумкин.

Монтаж ишларини бажаришда асосан кўшма туташтириш туридан фойдаланилади ва уни дастаки ёйли ёки химоя газ мухитида яримавтомат усулда пайвандланади. Икки томонга сурилган туташтириш тури технологик туташтиришда фойдаланилади.

Пояс ва стенка пайванд чокларини бажариш кетма-кетлигини тайинлашда қуйидагиларни ҳисобга олиш керак. Икки балкани бир-бирига туташтиришда биринчи навбатда поясларни учма-уч чоклари бажарилса, стенкаларни учма-уч чокларини бажариш қаттиқ маҳкамланиш шароитида амалга оширишга тўдрили келади, бу эса пайванд чокларда дарзлар ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Агар биринчи навбатда стенка чоклари учма-уч пайвандланса, кейин пайвандланадиган пояс чокларида катта миқдорда чўзилган қолдиқ кучланишлар ҳосил бўлади, бу эса балка эгилишга ишлаганда толиқиш мустаҳкамлигини пасайтиради. Пайвандлаш шароитларини яхшилаш мақсадида Л узунликдаги поясни стенка билан чоклари пайвандланмай қолдирилиб, аввал стенка учма-уч чоклари бажарилгандан сўнг тугатиб қўйилади. Охириги навбатда пайвандланган чокни кўндаланг чўкиши Л узунликдаги элементга таосир этиб, қолдиқ кучланишлар қиймати қаттиқ маҳкамланишга қараганда кам бўлади. Аммо биринчи навбатда пайвандланадиган элементларда эркин Л қисмини пайдо бўлиши бу элементларда сиқилиш кучланиши таосирида турдунликни йўқолишига олиб келади. Кўрсатиб ўтилганларни ҳисобга олиб ҳар бир ҳолатда пайвандлаш технологияси ҳар хил бўлиши мумкин.

*Пайванлаш материалларини танлаш.*

**Payvandlash simi.** Payvanllash simidan qoplamali elektrodning eriydigan o'zaklari yasaladi. Flyus ostida va himoya gazlari muhitida payvandlashda payvand sim eriydigan qoplamasiz elektrod sifatida ishlatiladi.

**ГОСТ 2246-70** kimyoviy tarkibi turlicha bo'lgan po'lat simlarning quyidagi 77 ta markasini ishlab chiqarishni nazarda tutadi:

a) tarkibida 0,12% gacha uglerod bo'lgan hamda kam va o'rtacha uglerodli, shuningdek ba'zi bir kam legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan kam

uglerodli simlar, ular jumlasiga, CB-08, CB-08A, CB-08AA CB-08ΓA, CB-10ΓA, CB-10Γ2 lar kiradi;

b) tegishli markalardagi kam legirlangan po‘latlarni payvandlashda ishlatiladigan marganes, kremniy, xrom, nikel, molibden va titan bilan legirlangan simlar; bunday simlarga jami 30 ta rusumli simlarni tashkil etadi, shu jumladan simlar CB-08ΓC, CB-08Γ2C, CB-12ΓC va boshqalar kiradi;

d) maxsus po‘latlarni payvandlash va eritib qoplash uchun mo‘ljallangan ko‘p legirlangan CB-12X11HMΦ, CB-12X13, CB-08X14ΓHT va boshqa markadagi simlar; jami 41 ta markani tashkil etadi.

Payvandlash simining belgisi CB (payvandlash) harfi bilan va uning tarkibini bildiruvchi harfiy-raqamli belgi bilan belgilanadi. Birinchi ikki raqam simda uglerodning foizining yuzdan bir qismi miqdorini ko‘rsatadi. So‘ngra harf va raqam (raqamlar) bilan navbati bilan legirlovchi elementlarning nomi va foizlarda miqdori ko‘rsatilgan bo‘ladi. Legirlovchi element miqdori 1 % dan kam bo‘lsa, bu elementning nomini bildiruvchi harfning o‘zigina qo‘yiladi.

Po‘lat markasi oxiridagi A harfi uning yuqori sifatli ekanligini va unda oltingugurt hamda fosfor miqdori nisbatan kam ekanligini bildiradi.

Payvandlash simlarining diametrlari esa raqam bilan ularning markalari oldiga yozib ko‘rsatiladi.

**Payvandlash flyuslari.** Payvandlash flyuslari – metall bo‘lmagan har-xil elementlardan tayyorlangan bo‘lib uning donachalarni 0,25 dan 4mm gacha bo‘ladi. Payvandlashning mexanizatsiyalashtirilgan usuli bilan ishlashda flyuslardan foydalaniladi. Flyuslar yoy ta’siri ostida eriydi, gazli va shlakli himoyalovchi fazalarni hosil qiladi, payvandlash vannasini ifloslantiruvchi ko‘shimchalardan tozalaydi hamda oltingugurt va fosforni biriktirib olgan holda chok yuzida shlak ko‘rinishda qotadi.

Payvandlashda ishlatiladigan flyuslarga bir qator talablar qo‘yiladi:

1. Payvandlash vaqtida yoini barqaror yonishini ta’minlash.
2. Ko‘zda tutilgan kimyoviy tarkibli va kerakli xususiyatga ega bo‘lgan payvand chokini ta’minlash.
3. Yaxshi shakllangan payvand chokini ta’minlash.
4. Payvand chokini nuqsonsiz bajarilishini ta’minlash.
5. Chok yuzasidan shlakni oson ko‘chishini ta’minlash.

### **Flyus ostida payvandlash rejimi xisobi**

Flyus ostida payvandlash rejimi asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi: payvandlash toki, yoydagi kuchlanish, payvandlash tezligi, payvandlash simini uzatish tezligi.

1. Payvandlash toki kuchi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_{\text{pay}} = (80 - 100)h_1.$$

Bunda  $h_1$  – erish chuqurligi, mm.

Bir o‘tishli bir tomonli payvandlashda  $h_1 = s$  qabul qilinadi, ikki tomonli payvandlashda  $h_1 = (0,6-0,7)s$  (tirqishsiz yig‘ish, payvandlash chetlarini tayyorlab),

bu yerda  $s$  – payvandlanayotgan detal qalinligi. Burchak choklarni payvandlashda uchma-uch birikmalarni payvandlashdagi hisoblashlar bajariladi, payvandlash qirralari  $90^\circ$  ga ochiladi.

2. Elektrod simi diametri, mm

$$d_e = 1,13\sqrt{I_{\text{pay}}/j}.$$

Bunda  $j$  – tok zichligi, A/mm<sup>2</sup>.

3. Payvandlash tezligi:

$$v_{\text{pay}} = A/I_{\text{pay}}, \text{ m/soat.}$$

4. Yoydagi kuchlanish:

$$U_{\text{yoy}} = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{d_e}} \pm 1, \text{ V.}$$

### Flyus ostida payvandlash uchun jihozlar

Mexanizatsiyalashgan flyus ostida yoyli payvandlashni bajarish uchun jihozlar jamlanmasi kerak bo'ladi, bular: ta'minlash manbayi, payvandlash apparati, mexanik jihozlar va qurilmalar bular buyumni yig'ishda aniqlik uchun va sifatli payvand birikmani hosil qilish uchun kerakdir. Ushbu texnologik jihatdan bir-biriga bog'liq bo'lgan jihozlar jamlanmasi *payvandlash uskunalari* deb ataladi.

*Payvandlash apparati* deb payvand birikmani bajarishda operatsiya va usullarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish uchun kerak bo'ladigan elektr asboblarni hamda mexanizmlar jamlanmasiga aytiladi. Payvand birikmaning bajarish jarayoni uchun operatsiya va usullarni quyidagicha ajratish mumkin: payvand yoyini qo'zg'atish va talab etilgan rejimlarda yoy yonishini turg'unligini ta'minlash, payvandlash zonasiga elektrodni uzatish, chok o'qi bo'ylab elektrodni yo'naltirish, talab etilgan tezlik bilan yo'naltirilgan yo'nalish bo'yicha yoy siljishini payvandlanayotgan qirralar bo'yicha siljitish, payvandlash zonasiga flyusni uzatish, ishlatilmagan flyusni yig'ish, payvandlash jarayonini to'xtatish va kraterni payvandlab to'ldirish.

Yoyni qo'zg'atish, elektrod simini uzatish rejimini ushlab turish va payvandlash jarayonini to'xtatish qurilmasiga *payvandlash kallagi* deyiladi.

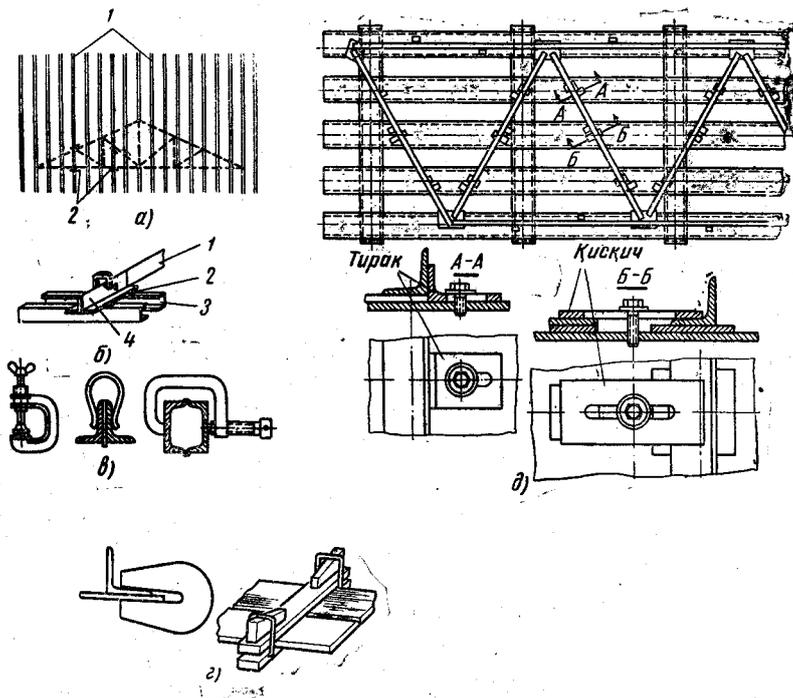
Agar payvandlash kallagi to'g'rilash mexanizmi tizimi bilan, flyus uchun bunker, sim uchun kassetalar o'zi yurar aravachaga biriktirilgan bo'lsa u *o'zi yurar payvandlash avtomati* deyildi.

*Йиғув-пайвандлаш мосламасини тавсифи.*

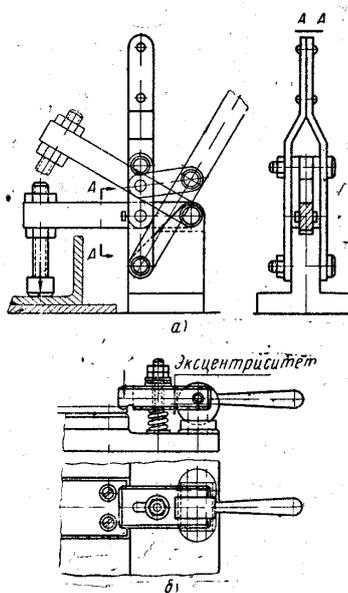
**Тирак ва қисувчи мосламалар.** Тираклар тариқасида бурчакликлар бўлагидан тайёрланган фиксаторлардан, шпилкалар ва бошқалардан фойдаланилади. Листлар ва деталларни тортиб таранглаш учун

струбциналар, скобалар ва ʻар хил ўлчам ʻамда конструкциядаги бошқа тузилмалар, шу жумладан понасимон, пружинали, ричагли, винтли, эксцентрик-ли мосламалар ишлатилади (205- расм, в ва г, 206- расм, а ва б).

Тез ишлайдиган қисувчи қурилмалар, яони пневматик, вакуум, электромагнит ва гидравлик қурилмалар кенг қўлланилади. Буларни ишга солиш учун кран, ричагни буриш ёки тугмачани босиш кифоя қилади. Пневматик қурилмалар босими 4—5 кг к/см<sup>2</sup> ʻаводан ишлайди.

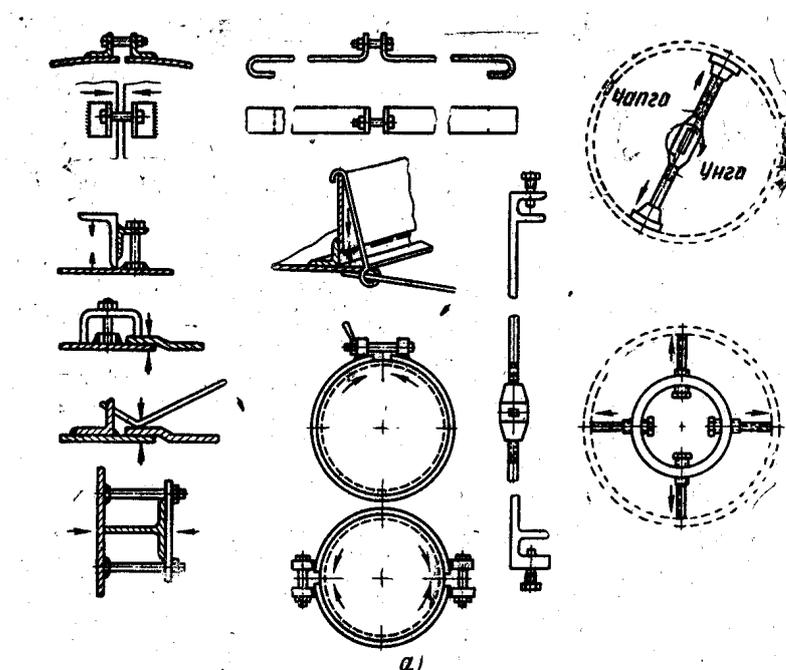


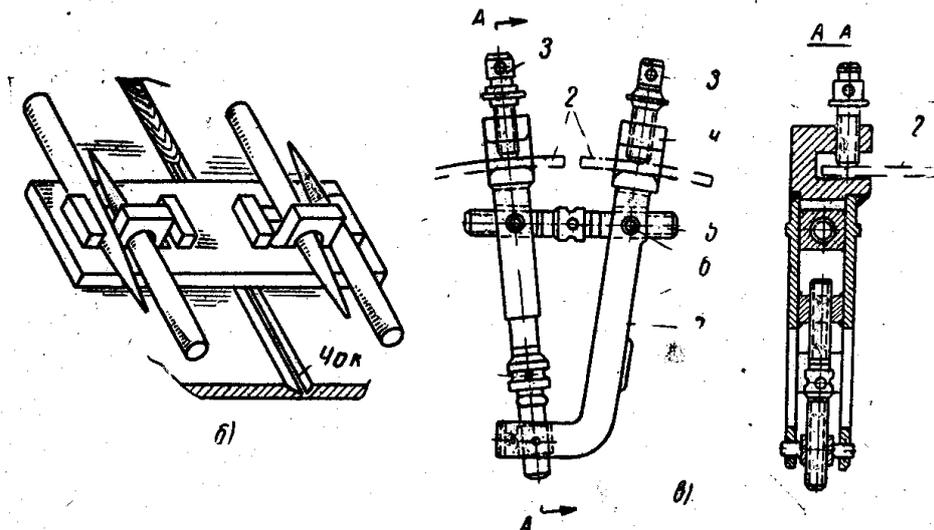
б.расм. Қисувчи ва тирак мосламалар.



7. расм. Ричагли қисқич(а) ва эксцентрик(б) қисқич.

**Тортқилар ва кергичлар.** Листларни бир-бирига тортиб туриш ёки уларни ичдан кериш учун, масалан, цилиндрик обечайкаларни пайвандлашда ишлатилади. Листлар юзасига вақтинча чатиб олинadиган ҳамда гайкали болт ёрдамида тортиладиган иккита бурчаклик энг оддий тортгичлардан ҳисобланади. Чатиб олгандан кейин бурчакликлар кесиб ташланади, улар пайвандланган жой эса тозаланади. Керувчи мосламалар умумий тортқи ёки ʻалқага бураб киргизилadиган иккита ёки бир неча болтлардан иборат булади. Обечайка ичдан болтларни бураб керилади. Одатда обечайкаларнинг кўндаланг чокларини пайвандлашда ана шундай мосламалардан фойдаланилади





8. расм. Мосламалар:

а—тарангловчи ва керувчи, б-йидиш-пона мосламалар. в—тарангловчи винтли струбцина; 1—ростловчи винт, 2—тортиб бириктириладиган листлар, 3—босиб турувчи винтлар, 4-кисқич, 5- тарангловчи винт, 6-шар гайка, 7— тирсак планка.

*Пайванд бирикмалар сифатини назорат қилиш.*

Пайванд бирикмалар чокининг сифатини контрол қилиш тури буюмларнинг вазифаси ва буюмга техник шартлар ёки ГОСТ томонидан қўйиладиган шартларга мувофиқ тайланади.

Контрол қилиш турини танлашда ГОСТ 3242—79 га амал қилиш зарур.

Пайвандлашнинг юқори сифатли бўлишини таъминлаш учун дастлабки контрол, операциялар бўйича контрол ва тайёр пайванд бирикмаларни контрол қилишни бажариш керак.

Дастлабки контролда:

пайвандчилар, дефектоскопистлар (ультратовуш ёрдамида контрол қилиш операторлари, радиографлар ва бошқалар)нинг малакаси;

йиғиш-пайвандлаш мосламалари, пайвандлаш жиҳозлари ва аппаратуралари, шунингдек, пайванд бирикмалари контрол қилиш жиҳозлари ва аппаратураларининг ҳолати;

асосий металл ва пайвандлаш материалларининг, шунингдек, дефектоскопия учун мўлжалланган материалларнинг сифати;

термик ишлов бериш жиҳозларининг ҳолати;

ўлчаш воситалари, шу жумладан ўлчаш асбоблари текширилади.

Операциялар бўйича контрол қилишда:

пайвандланадиган қирраларни пайвандлашга тайёрлаш сифатини ва пайвандлаш учун йиғиш ишлари сифатини;

пайвандлаш технологиясига риоя қилинишини, пайвандлаш материалларининг, қиздириш ва пайвандлаш режимларининг, чок солиш тартибларининг мос келишини, чокларни қатламлар бўйича шлакдан тозаланиш сифатини текшириш зарур.

Тайёр пайванд бирикмаларни контрол қилиш учун қуйидаги методлардан ёки уларнинг қўшилмасидан фойдаланилади; ташқи томондан кўздан кечириш ва ўлчаш, ўтувчи нурлар билан ёритиб кўриш, ультратовуш ёрдамида дефектоскопия қилиш, магнит-кукун ва рангли дефектоскопия қилиш, қаттиқликни ўлчаш, чок металини химиявий анализ қилиш, кристаллараро коррозияга мойиллигини синаш, ферритли фаза борлигини контрол қилиш, контрол учун мўлжалланган туташни жой- ларидан олинган намуналарни механик синаш ва металлографик текширишдан ўтказиш.

### **Фойдаланилган adabiyotlar руйхати.**

1. Abralov M.A., Dunyashin N.S., Abralov M.M., Ermatov Z.D. Eritib payvandlash texnologiyasi va jihozlari. - Tashkent: Voris, 2007.

2. Baranov M.S. Texnologiya proizvodstva svarnix konstruksiy. - M.: Mashinostroenie, 1966

3. Vinokurov V.A., Kurkin S.A., Nikolaev G.A. Svarnie konstruksii. Mexanika razrusheniya i kriterii rabotosposobnosti. – M.: Mashinostroenie, 1996

4. Grigoryants A.G. Osnovi lazernoy obrabotki materialov. - M.: Mashinostroenie, 1989

5. Dumov S.I. Tekhnologiya elektricheskoy svarki plavleniem. - L.: Mashinostroenie. Leningradskoe otdelenie, 1987

6. Kurkin S.A., Xovov V.M., Ribachuk A.M. Tekhnologiya, avtomatizatsiya i mexanizatsiya proizvodstva svarnix konstruksiy. Atlas chertejey. – M.: Visshaya shkola, 1989

7. Kozulin M.G. Tekhnologiya elektroshlakovoy svarki v mashinostroenii: Uchebnoe posobie. Tolyatti: TolPI, 1994

8. Kurkin S. A., Nikolaev G. A. Svarnie konstruksii: Tekhnologiya izgotovleniya, mexanizatsiya, avtomatizatsiya i kontrol kachestva v svarochnom proizvodstve. - M.: Visshaya shkola, 1991