

Дәріс №14
**ДӘНЕКЕРЛЕУ ӨНДІРІСІ.
Дәнекерленген қосылыстың
физикалық негіздері**

Сениор-лектор:
Ергалиева С.М.

Алматы

Дәнекерлеу процесінің мәні және әдістері

Дәнекерлеу - (ГОСТ 2601-84) балқыту арқылы дәнекерленетін екі материалды және бірлесіп кристалдану немесе балқымай дәнекерлеуге болатын материалдардың жанасу аймағында электронды өзара әрекеттесу нәтижесінде ажырамайтын қосылыстар алу процесі

- сыртқы механикалық әсер етпестен балқытып дәнекерлеу;
- біріктірілген дайындамаларға қысым түсіре отырып дәнекерлеу

Дәнекерлеу кезіндегі энергия көздері

- ❖ Жылу – термиялық активтендіру;
- ❖ Серпімді-пластикалық деформация – механикалық активтендіру;
- ❖ Электрондық немесе иондық сәулелену – радиациялық активтендіру.

Балқытып дәнекерлеу

электр,
химиялық,
құйма

Қысыммен дәнекерлеу

Суық

түйіспелі, индукциялық,
газқысымды, пешті
немесе көрікпен,
үйкеліспен,
ультрадыбыстық

Дәнекерлеу түрлері

Термиялық класс	Термомеханикалық класс	Механикалық класс
Электрдоғалы	Түйіспелі	Суық
Плазмадоғалы	Үйкеліспен	Газқысымды
Газжалынмен	Жарылыспен	
Электрқожды		
Лазерлік		

Дәнекерлеудің электрлік түрлері

Доғалы

□ қолмен

□ флюс астында

□ қорғаныш газдарда

□ суасты

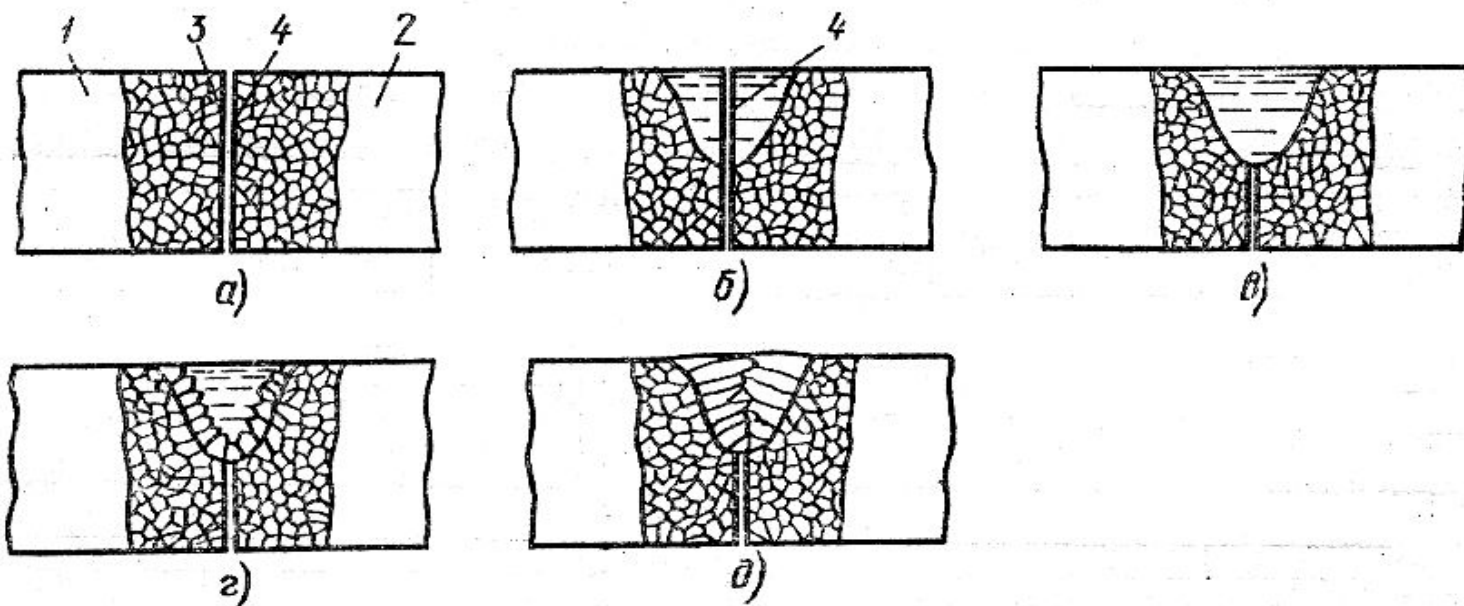
Плазмалық

Диффузиялық

Жоғарыжиілікті

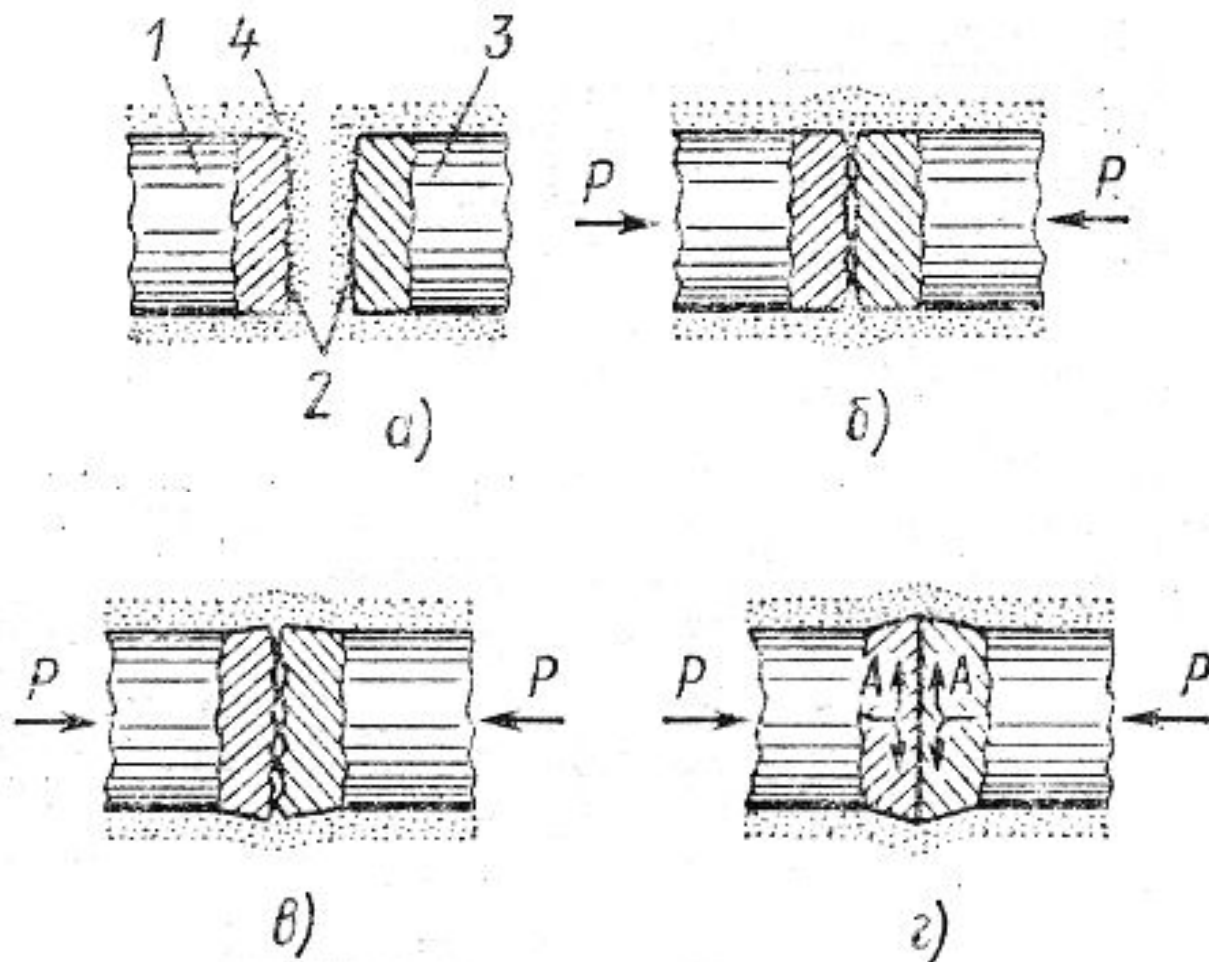
Электрқожды

Балқытумен дәнекерленген қосылыстың құрылуы



а – бастапқы күйі, б – дәнекерлеу жиектерінің балқуы, в – дәнекерлеу ваннаның құрылуы, г – кристалдану процесінің басталуы, д – дәнекерлеу ваннаның құрылуы

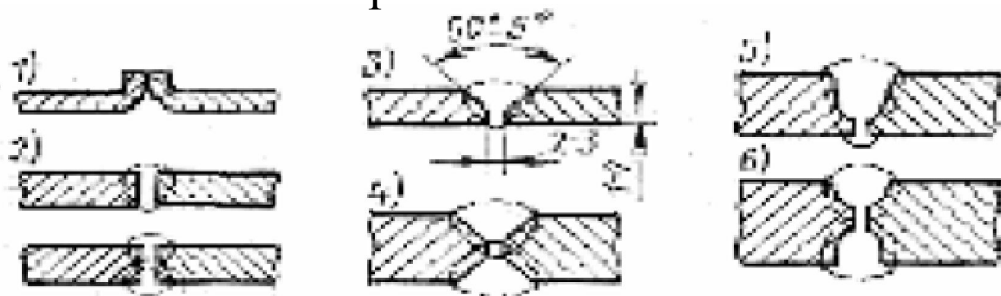
Қысыммен дәнекерленген қосылыстың құрылуы



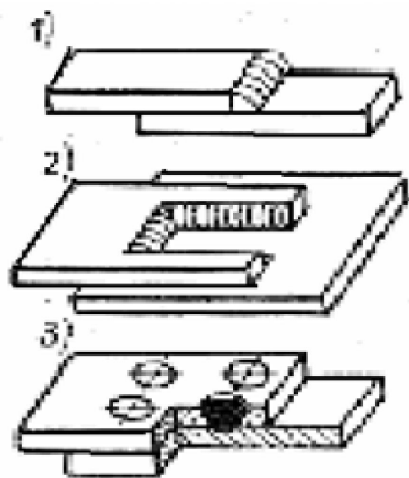
- а – бастапқы күйі
- б – физикалық түйіспе кезеңі
- в – тегіссіздіктің деформациясы және ұстамалы көпірлердің пайда болуы
- г – дәнекерленген қосылыстың құрылуы

Дәнекерленген қосылыстардың түрлері

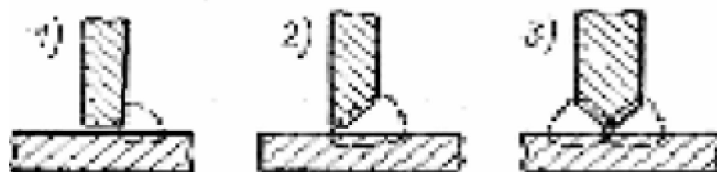
Түйіс



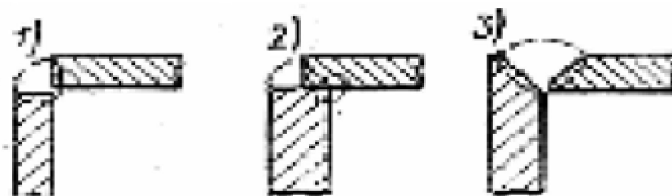
Айқас



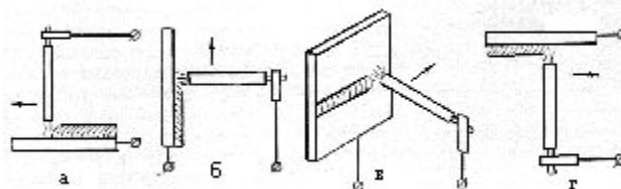
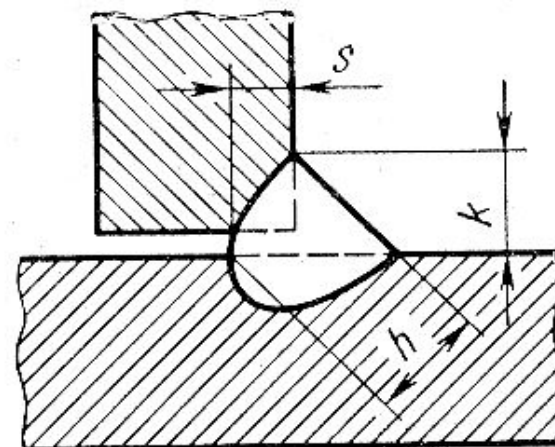
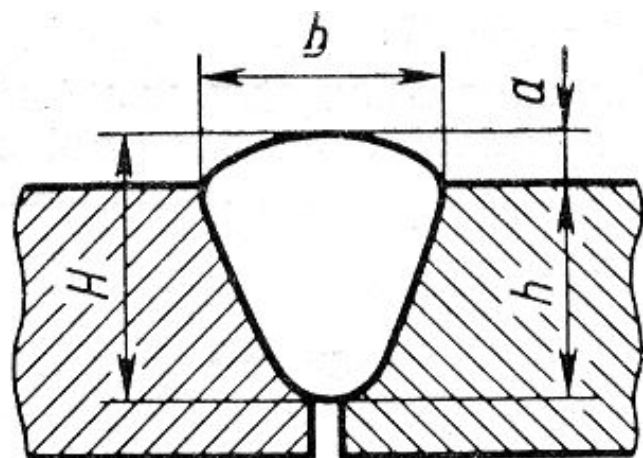
Таврлы



Бұрыштық



Дәнекерленген тігістердің түрлері



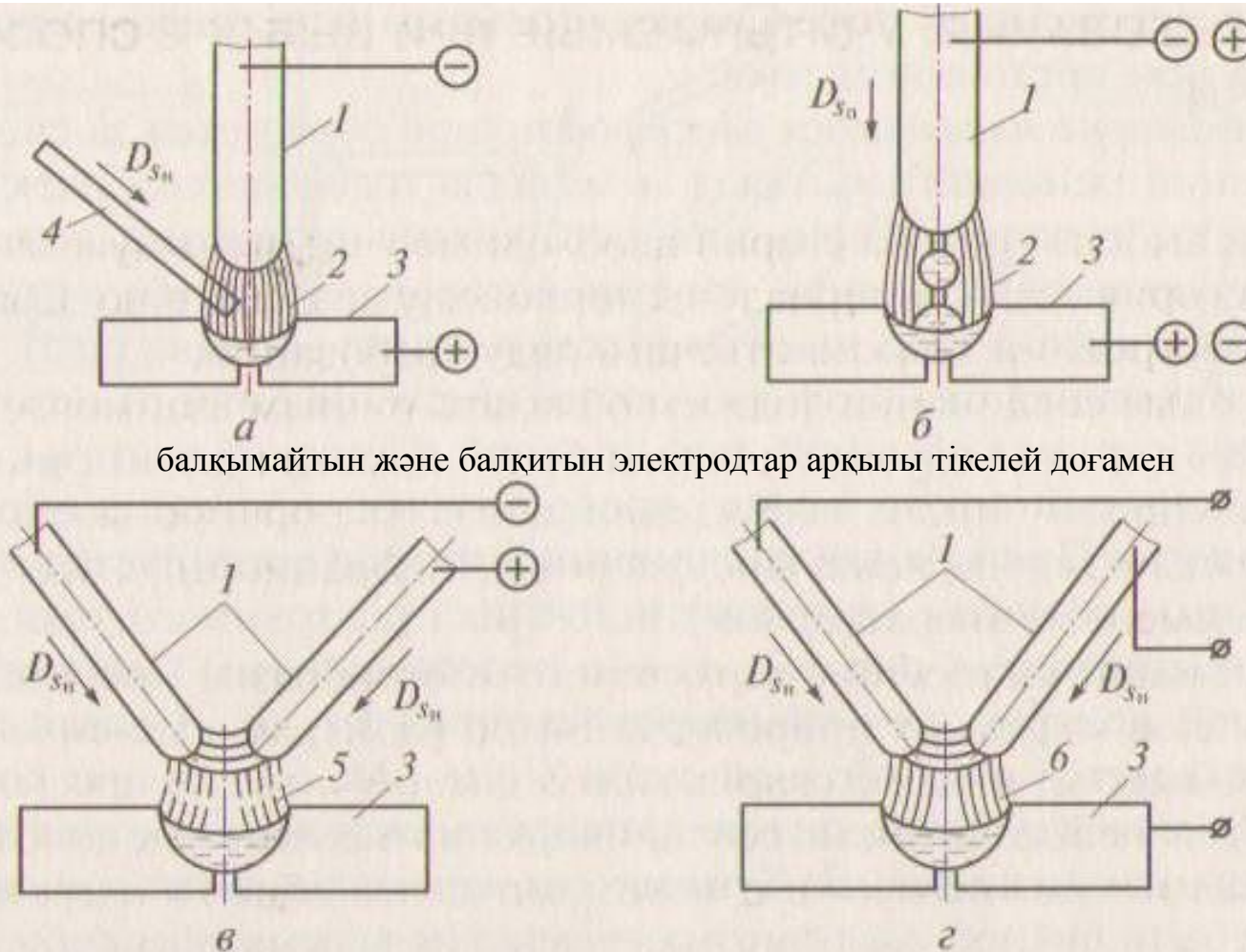
Балқытумен дәнекерлеген кезде кеңістіктегі орны

Доғалы дәнекерлеу

Доғалы дәнекерлеу – бұл процесте дәнекерлеу деп аталатын электр доғасы арқылы қыздыруды жүзеге асыратын балқытумен дәнекерлеу

- ❖ Дәнекерлеу доғасы – газдардың, металл буларының, электродты жабындар компоненттерінің, флюстердің иондалған қоспасындағы электр разрядының бір түрі.
- ❖ Дәнекерлеу доғасы жоғары температурамен және разряд аймағында жоғары тоқпен сипатталады.
- ❖ Доғалық дәнекерлеу кезінде разряд дәнекерленген (негізгі) металл мен арнайы өзек - электрод арасында немесе екі электрод арасында пайда болады

Доғалы дәнекерлеу

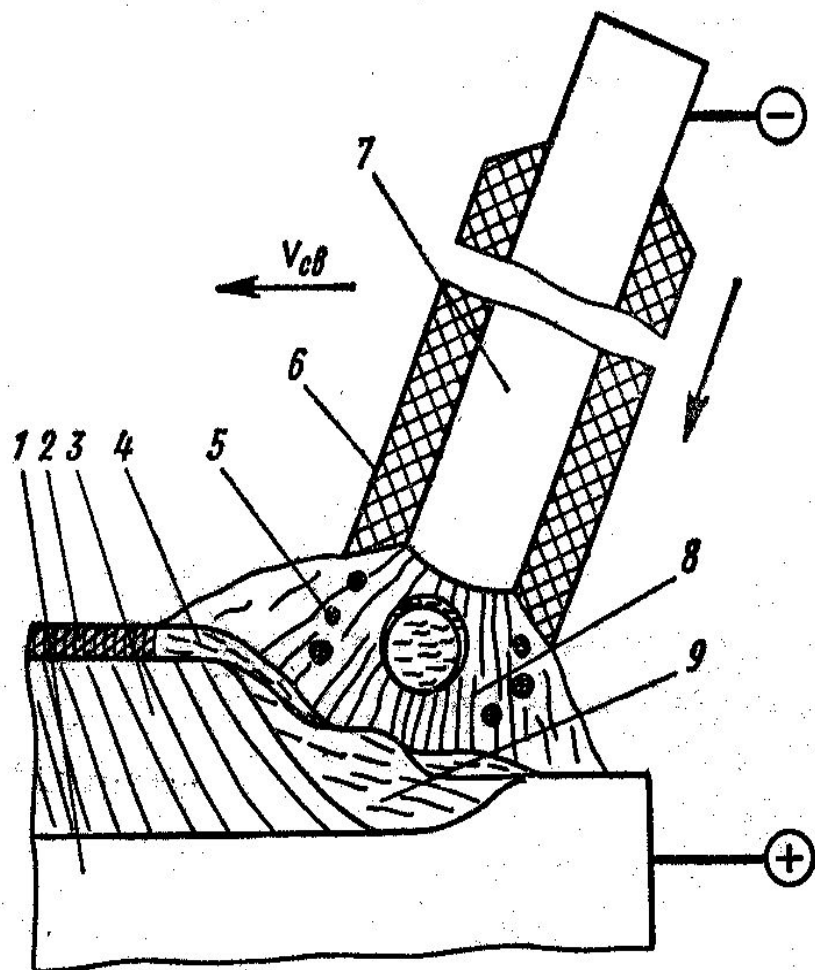


балқымайтын және балқитын электродтар арқылы тікелей доғамен

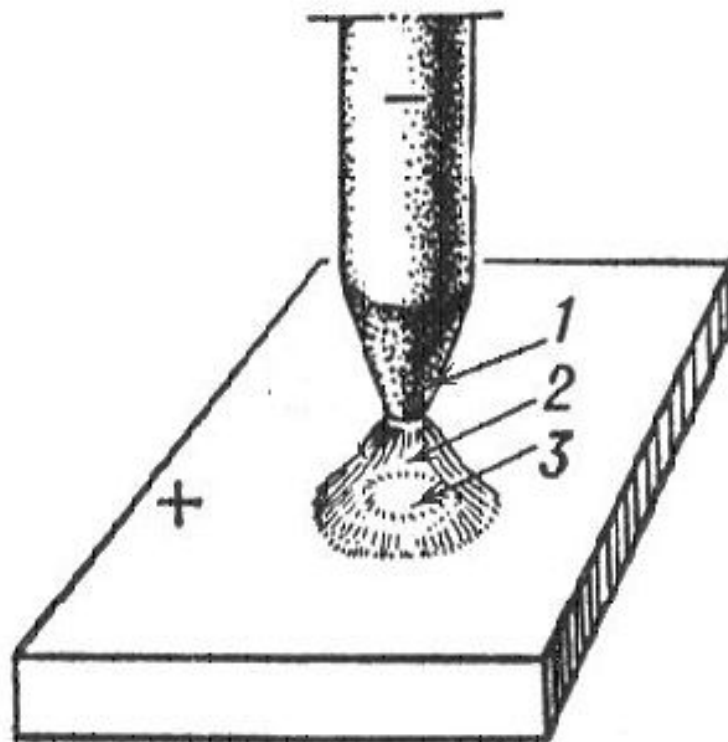
сәйкесінше тұрақты және үшфазалық ток арқылы жанама доғамен

- 1 - электрод;
- 2 – тікелеу доғамен;
- 3 – негізгі металл;
- 4 – қоспа металл;
- 5 – тұрақты ток кезіндегі жанама доға;
- 6 – үшфазалық ток кезіндегі доға;
- DSn , DSn – беру қозғалысы

Қолмен электрдоғалық дәнекерлеу

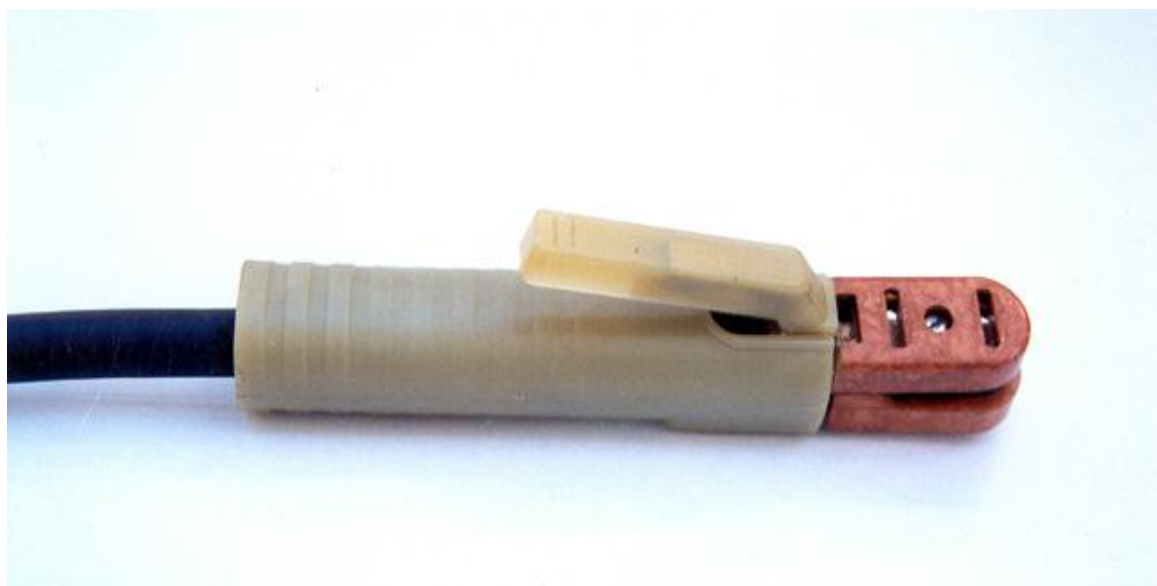


ҚЭД процесінің сұлбасы

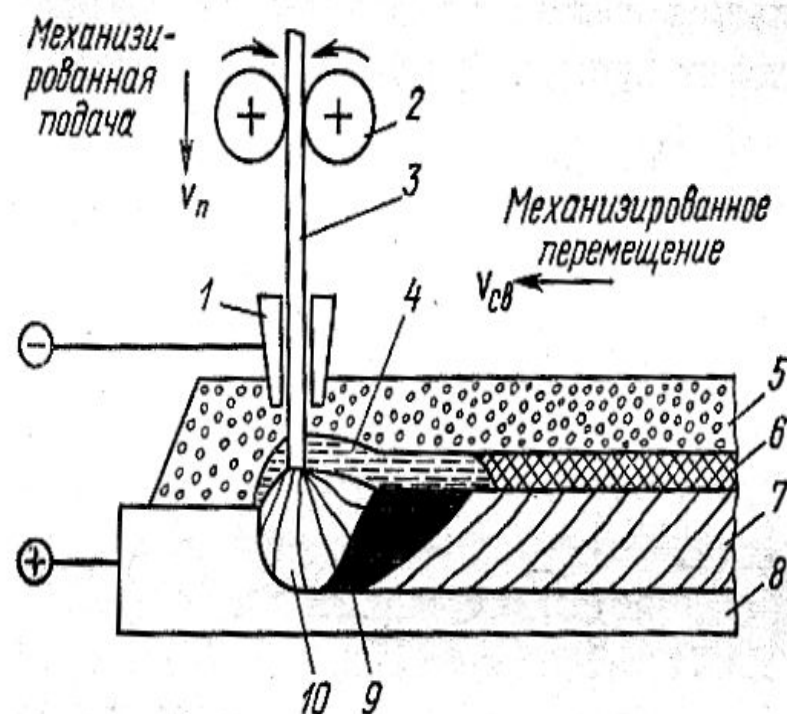
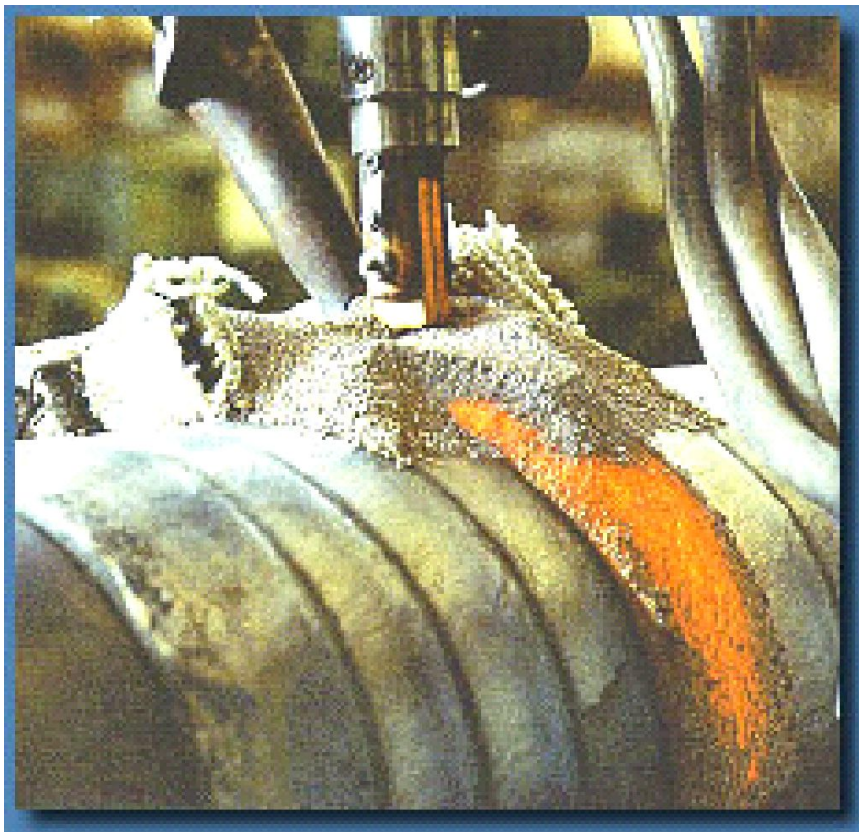


Дәнекерлеу кезінде доғалық разрядтың сұлбасы: 1 — катод; 2 — доғалық разрядтың тірегі; 3 — анод

Қолмен электрдоғалық дәнекерлеуге арналған аспап



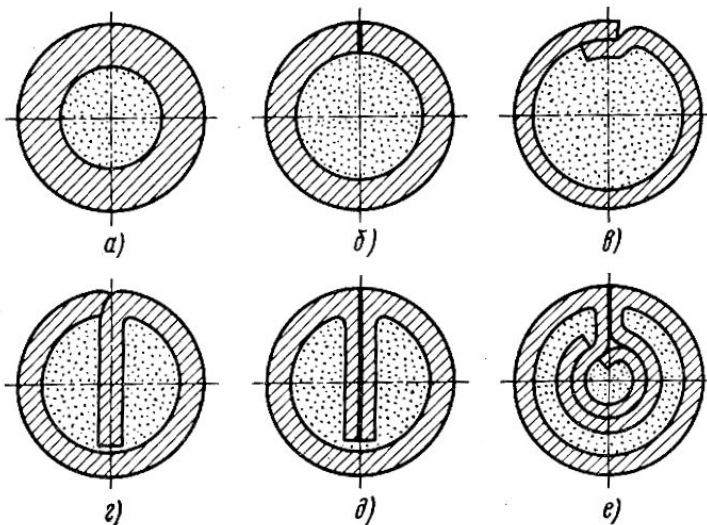
Флюс астында автоматты дәнекерлеу



1 – тоқөткізуші, 2 – беру біліктері, 3 – электродты сым, 4 – сұйық қож қабаты, 5 – флюс қабаты, 6 – қожды қыртыс, 7 – балқытылған қабат, 8 – бөлшек, 9 – сұйық дәнекерлеу ваннасы, 10 – доға

АДД арналған дәнекерлеу материалдары

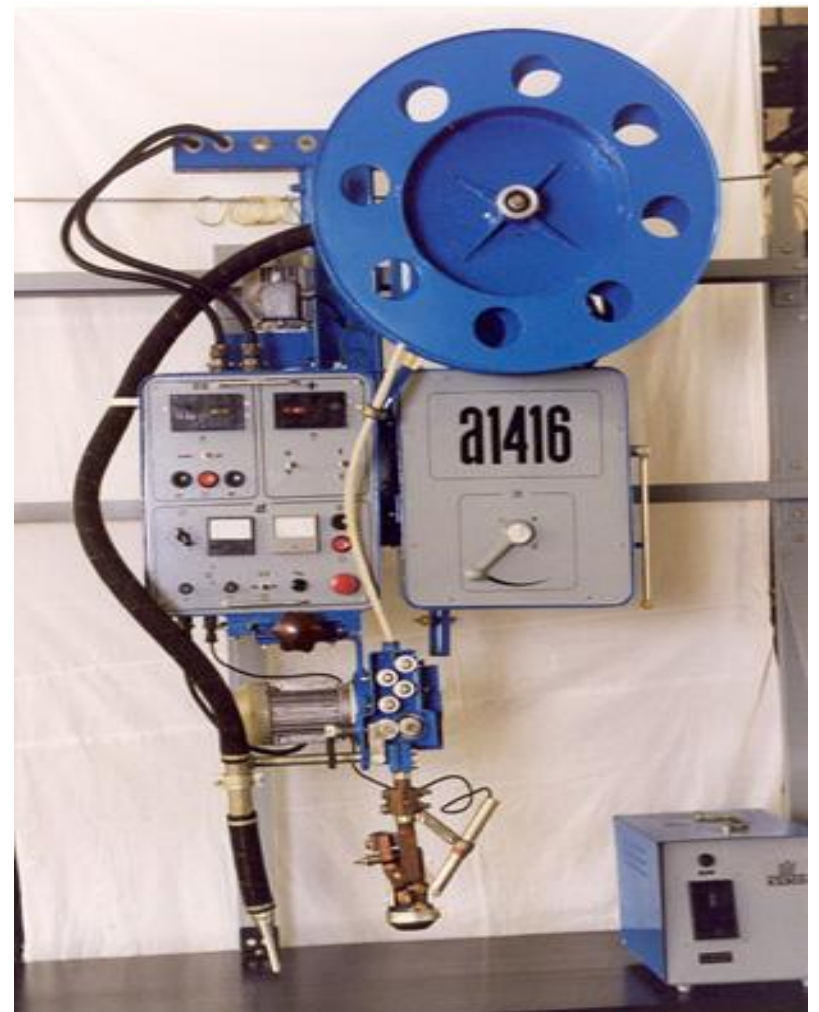
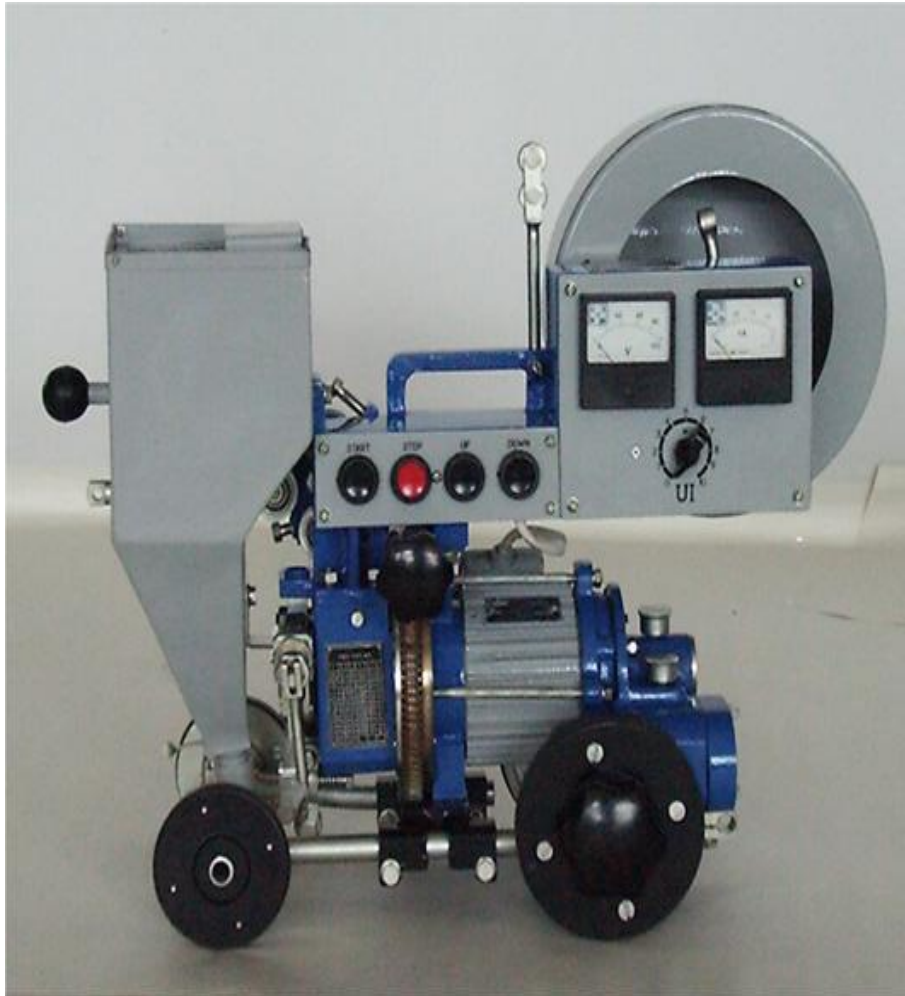
Сымдар
<i>Құрылым бойынша</i>
Тұтас бөлімді
ұнтақты



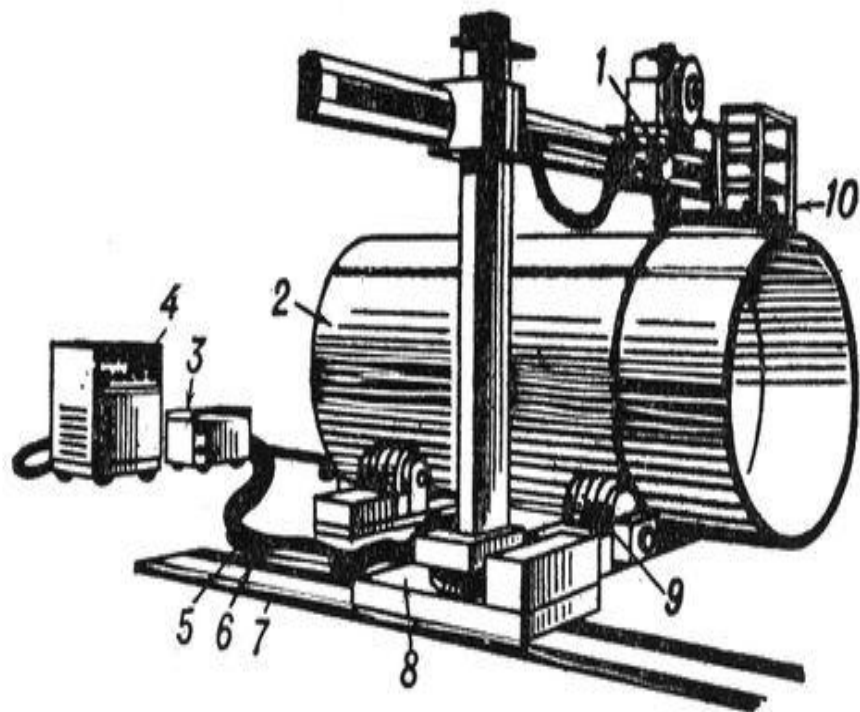
Ұнтақты
сымдардың
түрлері

Флюстер
<i>Өндіріс технологиясы бойынша</i>
балқытылған
керамикалық
<i>Химиялық құрамы бойынша</i>
марганецті жоғарыкремнийлі
CaO, MgO, CaF ₂ бірге төменкремнийлі
кремнийсіз
CaF ₂ бірге оттексіз

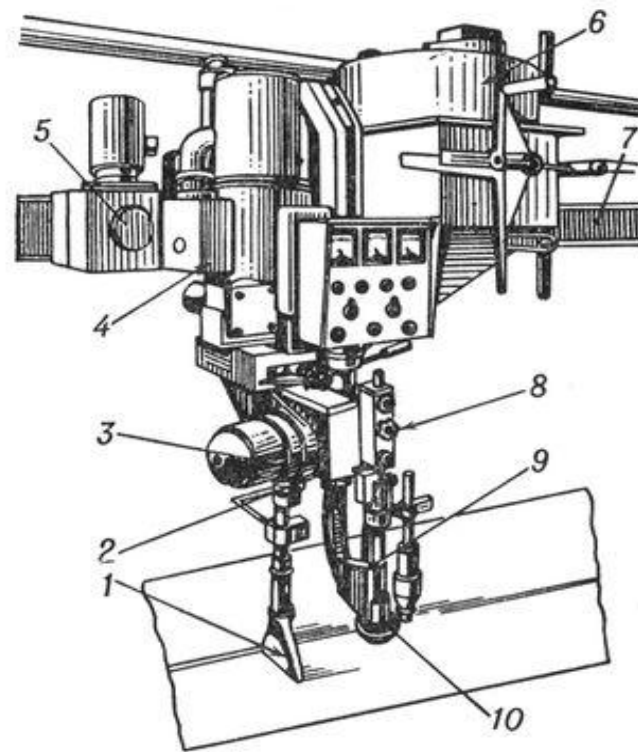
Дәнекерлеу автоматтары



Автоматты доғалы дәнекерлеуге арналған қондырғылар

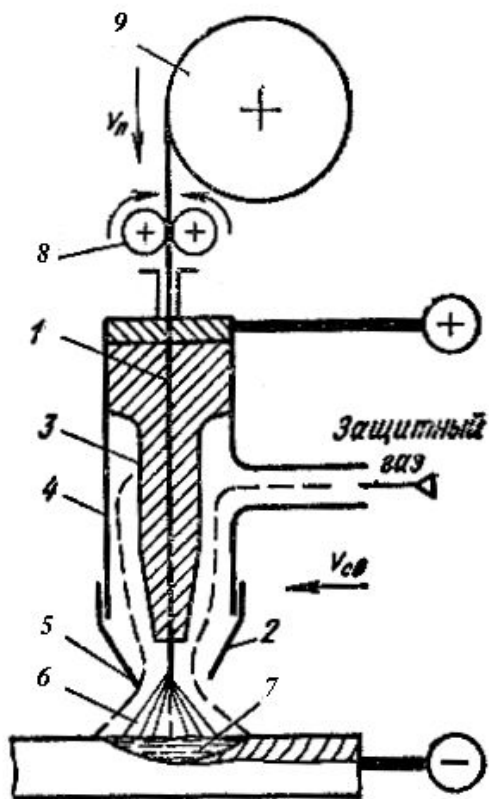


Сақиналы тігістерді дәнекерлеуге арналған қондырғы: 1 — дәнекерлеу аппараты; 2 — дәнекерленетін бұйым; 3 — басқару аппаратурасы бар шкаф; 4 — ток көзі; 5 — басқару сымдары; 6 — тоқөткізуші; 7 — рельсті жол; 8 — бағанасы бар арба; 9 — роликті тіреу; 10 — қызмет көрсету аймағы



Парақты металды дәнекерлеуге арналған автомат: 1 — флюсті сорғыш; 2 — дәнекерлеу басы; 3 — редукторы бар беру механизмі; 4 — көтеру механизмі; 5 — жүру механизмі; 6 — флюсаппараты; 7 — рельсті жол; 8 — беру ролигі; 9 — мундштук; 10 — флюсқа арналған шұңқыр.

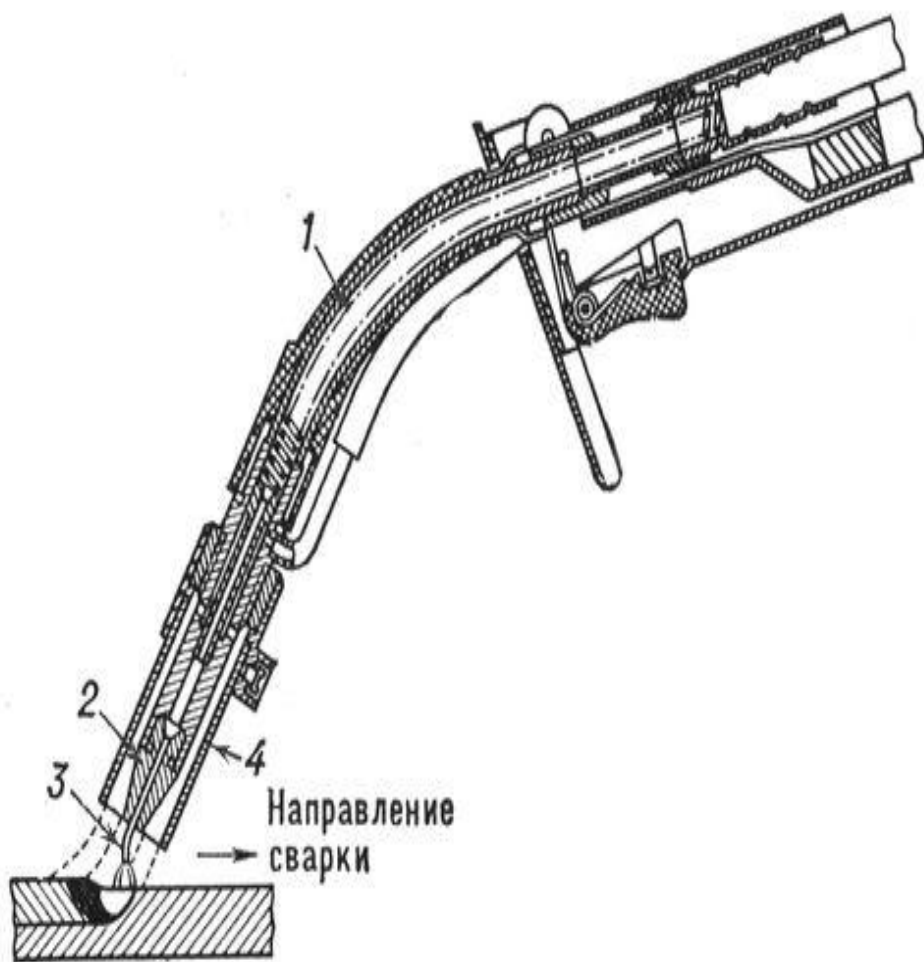
Қорғаныш газдарда автоматты дәнекерлеу



- Қорғаныш газдар
- активті
- инертті
- Газдық қоспалар

- 1 – сым,
- 2 – қорғаныш газ үшін саптама
- 3 – тоқберуші
- 4 – дәнекерлеу басының корпусы
- 5 – қорғаныш газ ағыны
- 6 – электр доғасы
- 7 – дәнекерлеу ваннасы
- 8 – беру роликтері
- 9 – сым бар бункер

Қорғаныш газдарда жартылай автоматты доғалы дәнекерлеуге арналған қондырғы



Балқитын электродпен жартылай автоматты дәнекерлеуге арналған оттық:

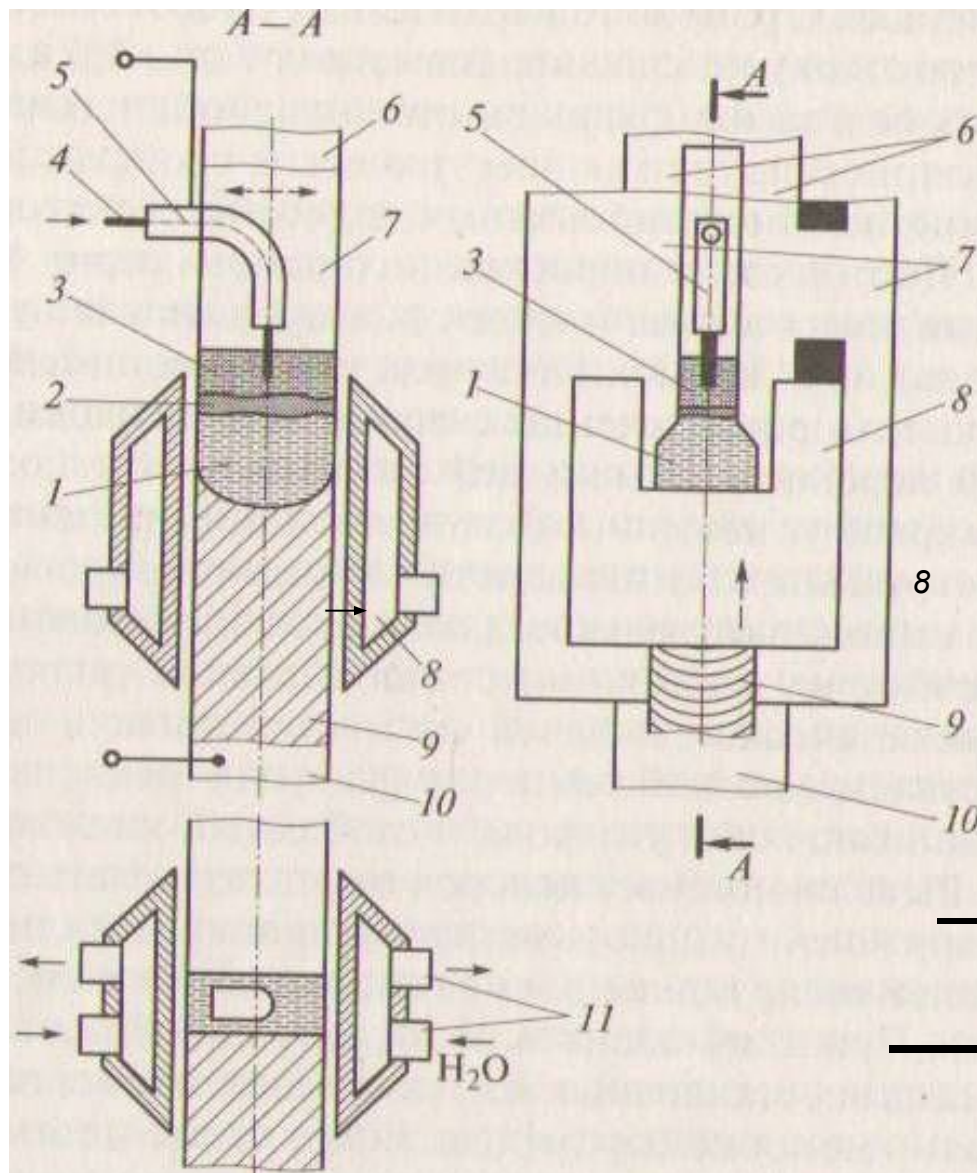
1 — мундштук; 2 — ауыстырылатын ұш; 3 — электродты сым; 4 — саптама.

Электрқожды дәнекерлеу

Электрқожды дәнекерлеу (ЭҚД) – балқытылған қож арқылы электр тогының өтуінен бөлінетін жылуды қыздыру ретінде қолданатын балқытумен дәнекерлеу

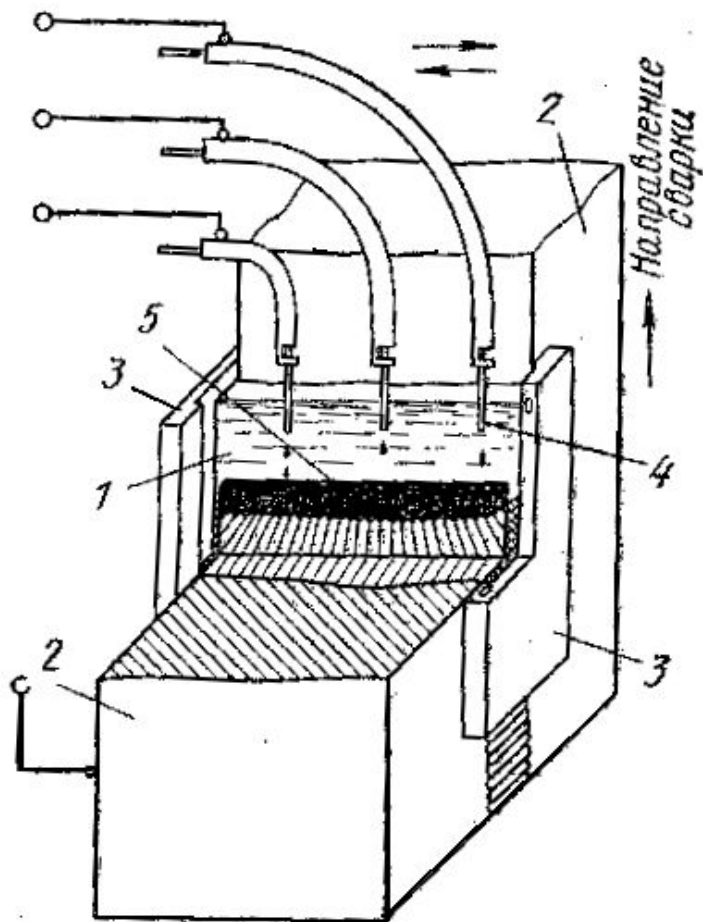
- ❖ ЭҚД кезінде жылуының негізгі көзі – электродтан дайындамаға өтетін дәнекерлеу тоғымен қыздырылған балқытылған қож.
- ❖ Дәнекерлеу кезінде доға болмайды

Электрқожды дәнекерлеу



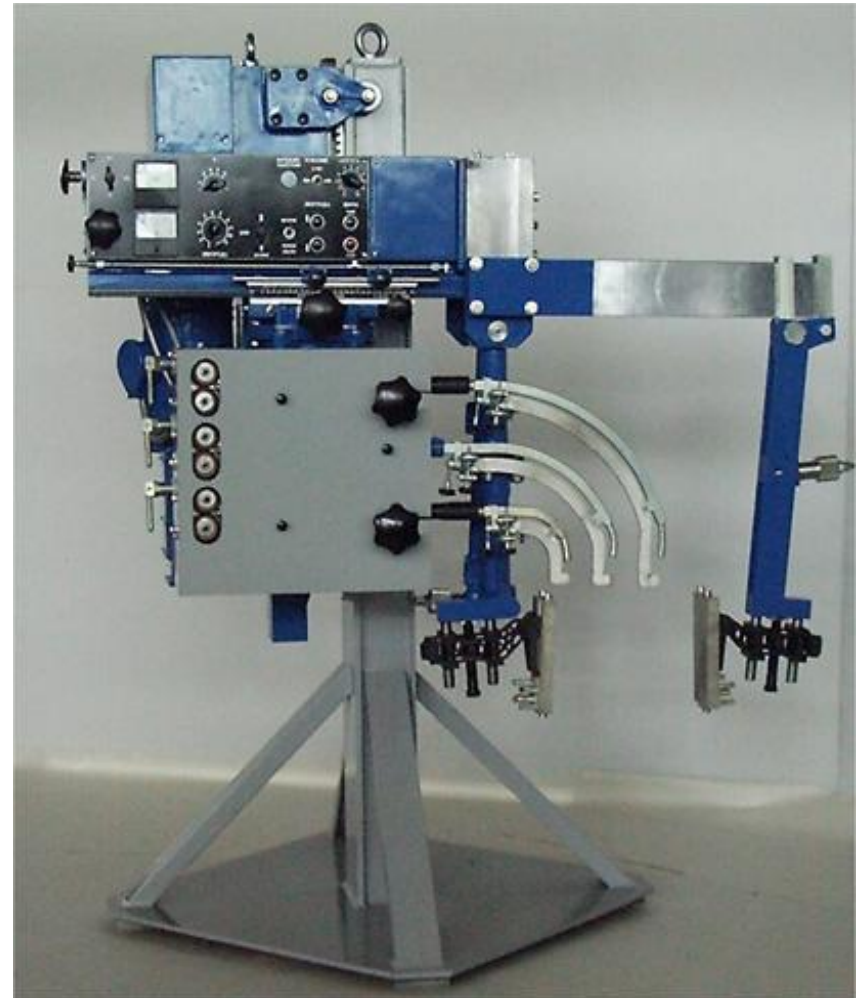
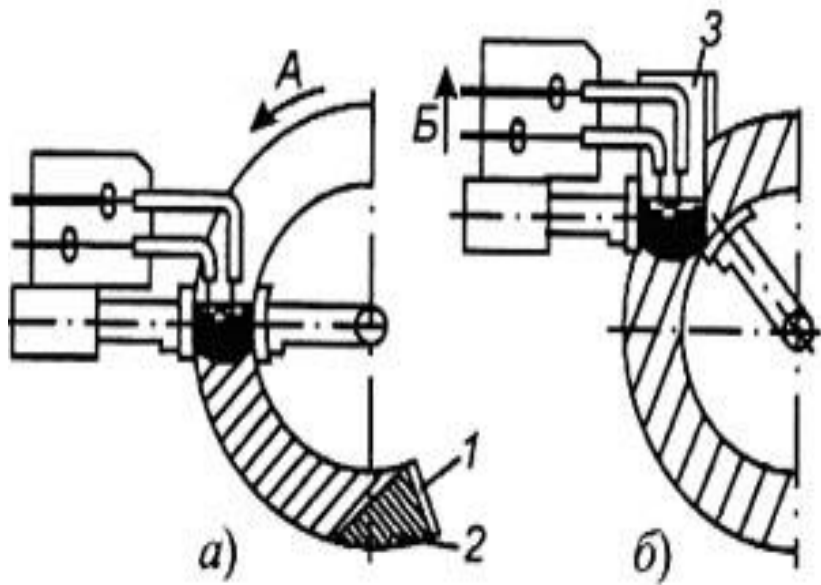
- 1 – балқытылған метал ваннасы;
 - 2 - флюс;
 - 3 - балқытылған флюс ваннасы;
 - 4 – дәнекерлеу сымы;
 - 5 - мундштук;
 - 6 – шығу жолағы;
 - 7 - дайындамалар;
 - 8 - жүгірткілер;
 - 9 – дәнекерлеу тігісі;
 - 10 - ашылатын тақталар;
 - 11 - штуцерлер;
- - дәнекерлеу сымның беру бағыты;
- - жүйе қозғалысының бағыты

Электрқожды балқымасы



1 – қожды ванна, 2 – дәнекерленетін бөлшектер, 3 – кристаллизаторлар, 4 – электродты сым, 5 – сұйық металл

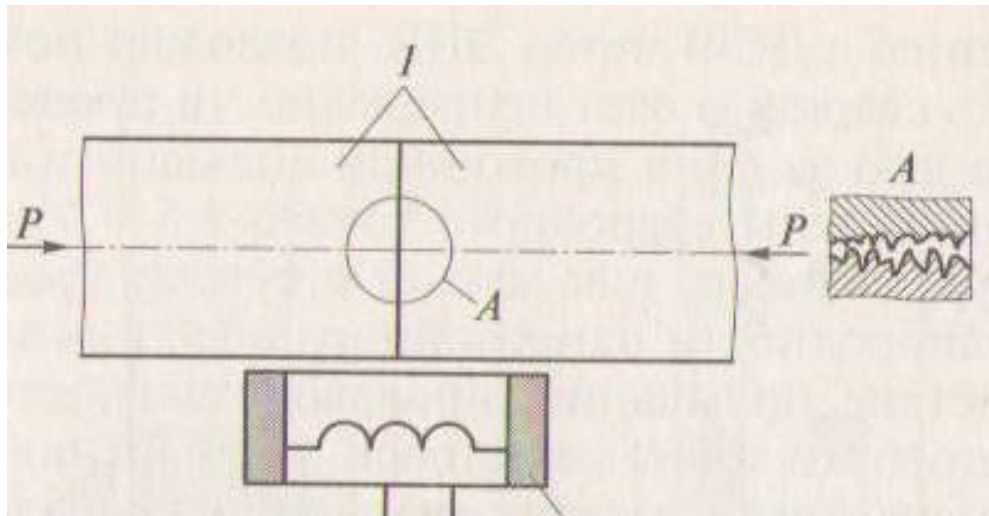
Сақиналы тігістің электрқожды дәнекерлеуі



Жоғары жиілікті дәнекерлеу

Жоғары жиілікті дәнекерлеу – бұл қыздыру жоғары жиіліктегі тоқтармен (ЖЖТ) жүзеге асырылатын қысыммен дәнекерлеу

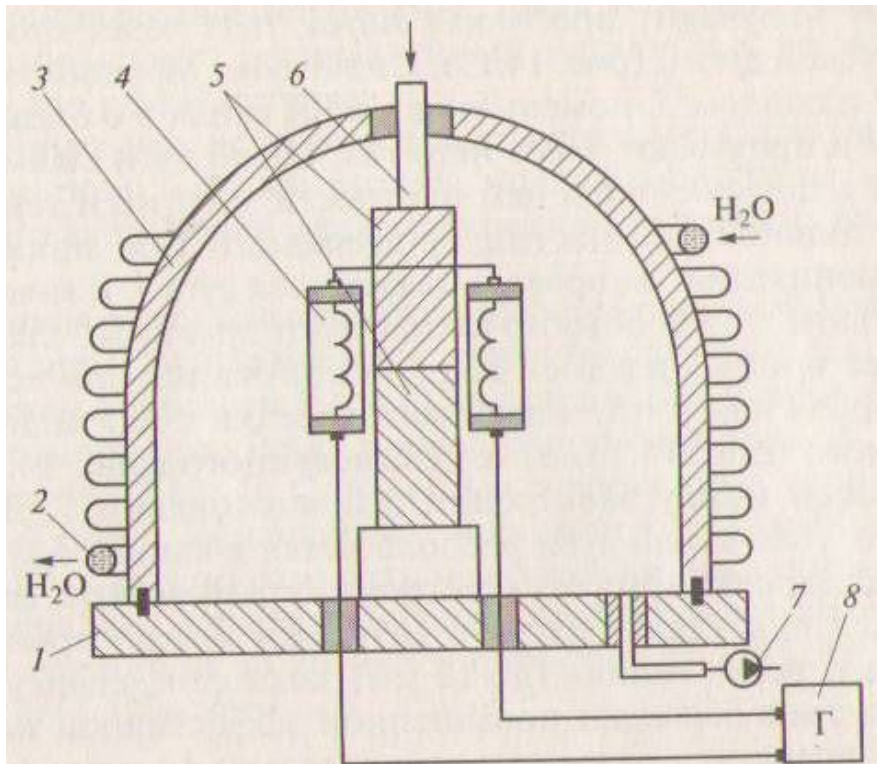
❖ Дайындамаларды дәнекерлеу температурасына дейін немесе дайындама жиектері балқығанша қыздырады



1 - дайындамалар;
 2 - индуктор;
 P – түсіретін қысым бағыты

Диффузиялық дәнекерлеу

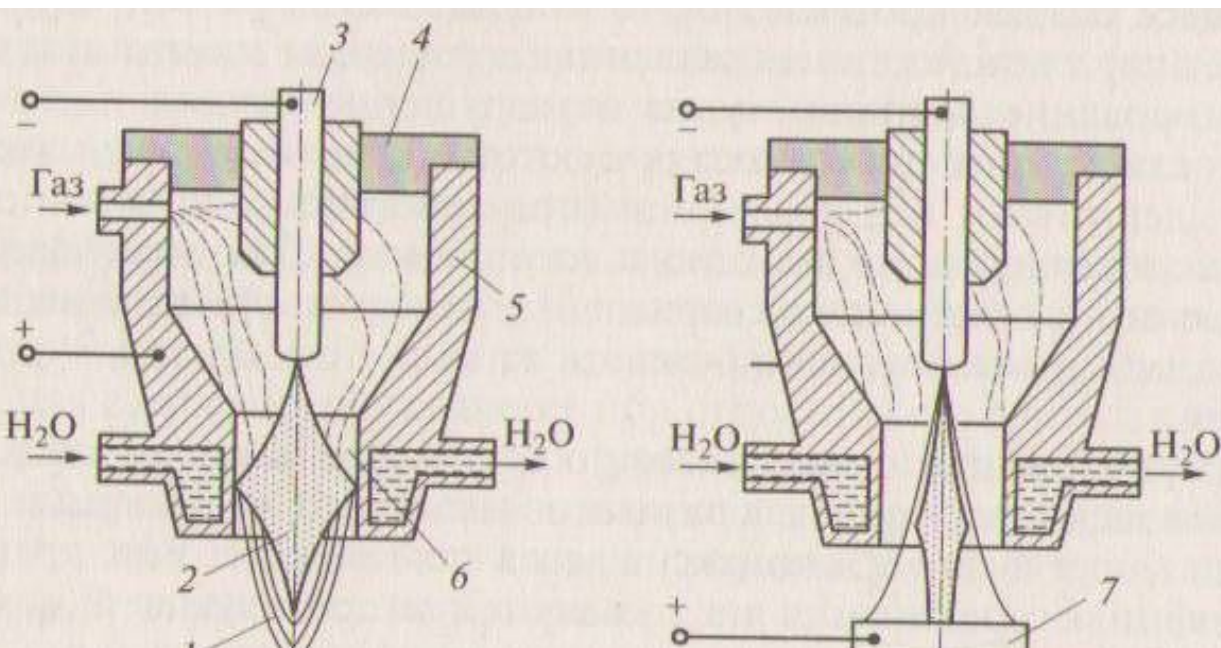
Диффузиялық дәнекерлеу – бұл жанасатын бөлшектердің жұқа беткі қабаттарындағы атомдардың өзара диффузиясына байланысты қысыммен дәнекерлеу



- 1 - плита;
- 2 - сумен жабдықтау катушкасы;
- 3 - суменсалқындату камерасы;
- 4 – ЖЖТ индукторы;
- 5 - дайындамалар;
- 6 – поршень өзегі;
- 7 - сорғы;
- 8 - генератор;
- - поршень қысымы

Плазмалық дәнекерлеу

Плазмалық дәнекерлеу – бұл плазмалық газдың көмегімен алынған сығылған доғамен жүзеге асырылатын қыздырумен балқытумен дәнекерлеу



- 1 - плазмалық доға;
- 2 - электр доғасы;
- 3 - электрод;
- 4 - керамикалық кірістіру;
- 5 - саптама;
- 6 – арна

$t_{\text{доганың}} = 20\ 000^{\circ}\text{C}$

дәнекерлеу

Электрондық-сәулелік дәнекерлеу – қыздыру үшін үдетілген электрондар энергиясын қолданатын балқытумен дәнекерлеу әдісі

- ❖ жоғары вакуум – 99%
- ❖ бомбалау аймағындағы температура – 5 000...6 000°C
- ❖ электронды сәулені диаметрі 0,1 мм-ден аз ауданға фокустау
- ❖ дәнекерленетін дайындама айналасындағы қоршаған ортаның тазалығы 99,999987% құрайды.
- ❖ айнадан, осьтік саңылауы бар линзадан және микроскоптан тұратын оптикалық жүйе дәнекерлеу процесін бірнеше рет үлкейту арқылы бақылауға мүмкіндік береді
- ❖ қалыңдығы, балқу температурасы және басқа термофизикалық қасиеттері бойынша айтарлықтай айырмашылығы бар ұқсас емес металдарды дәнекерлеу мүмкіндігі.

Жарық сәулемен дәнекерлеу

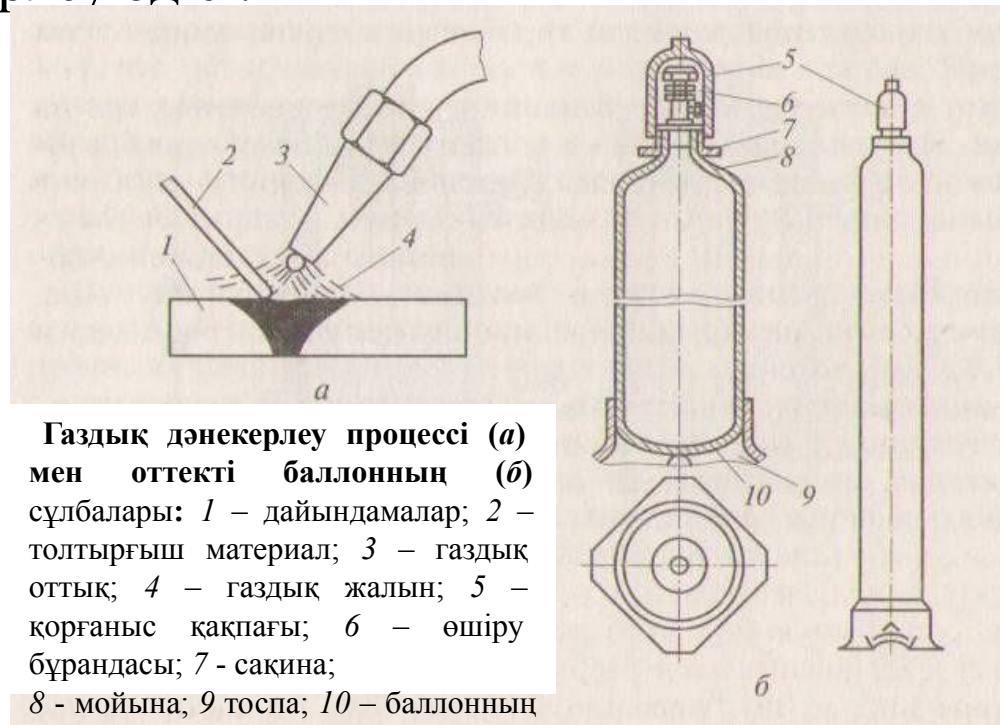
Лазерлі дәнекерлеу – бұл қыздыру үшін лазерлік энергияны қолданатын балқытуменға дәнекерлеу

- ❖ кез-келген ортада - вакуумда, инертті газдарда, жарықты өткізетін ауада металдарды өңдеуге болады.
- ❖ айна немесе призма көмегімен сәулені сындырып, оны өңдеудің қиын жететін орындарына бағыттай аласыз.
- ❖ миниатюралық бөлшектерді дәнекерлеу: мойынтірек торларын, берік болаттардан жасалған жіңішке сымдарды, кремнийі бар алтын сымдарды (0,05 ... 0,1 мм) немесе алюминиймен қапталған кремний элементтерімен,
- ❖ металды шығарылымдарды жартылай өткізгіш аспаптарында қолданылатын диэлектриктердің сыртына жағылған метал қабықшаларына дәнекерлеу.

Газдық дәнекерлеу

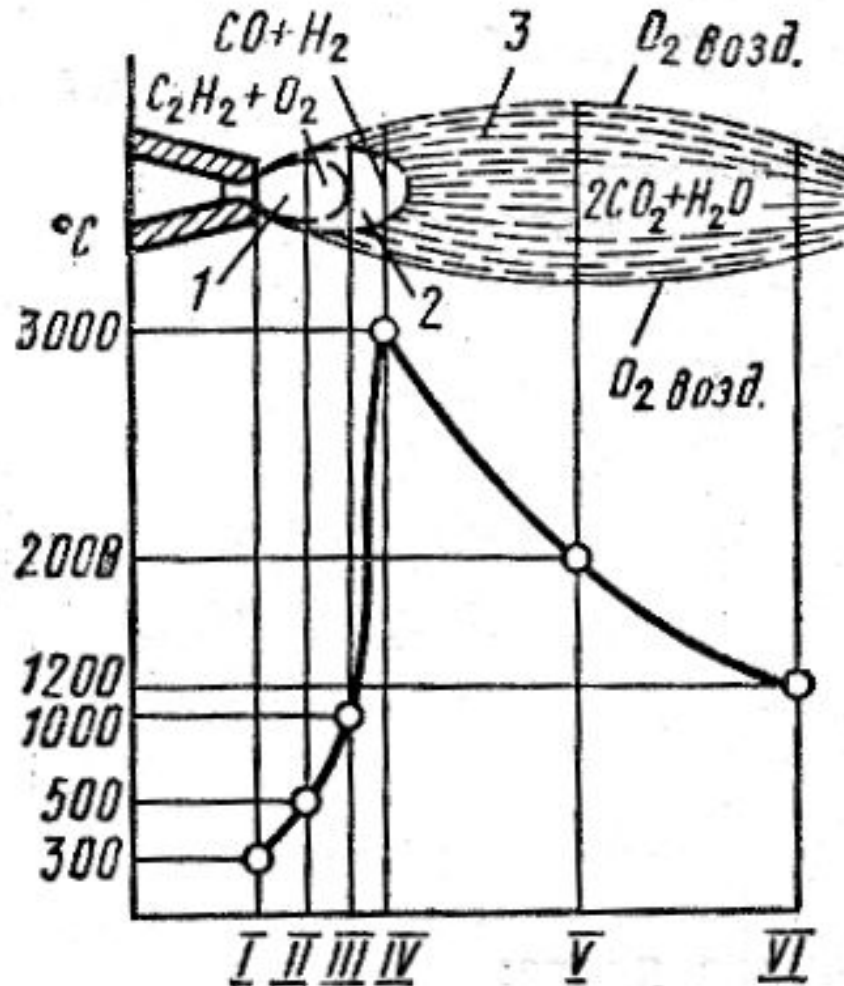
Газдық дәнекерлеу – бұл дәнекерлеуге арналған бөлшектерді қыздыру үшін жанғыш газдардың оттегімен қоспасы оттық көмегімен жанатын оттық жылуы қолданылатын химиялық термиялық балқытумен дәнекерлеу әдісі.

❖ **Металл** қалыңдығын жоғарылыту арқасында газдық дәнекерлеу өнімділігі күрт төмендейді, дәнекерленген бұйымдар айтарлықтай деформацияланады. Бұл газдық дәнекерлеуді қолдануын шектейді



Газдық дәнекерлеу процесі (а) мен оттекті баллонның (б) сұлбалары: 1 – дайындамалар; 2 – толтырғыш материал; 3 – газдық оттық; 4 – газдық жалын; 5 – қорғаныс қақпағы; 6 – өшіру бұрандасы; 7 - сақина; 8 - мойына; 9 тоспа; 10 – баллонның түбі

Газжалынды дәнекерлеу



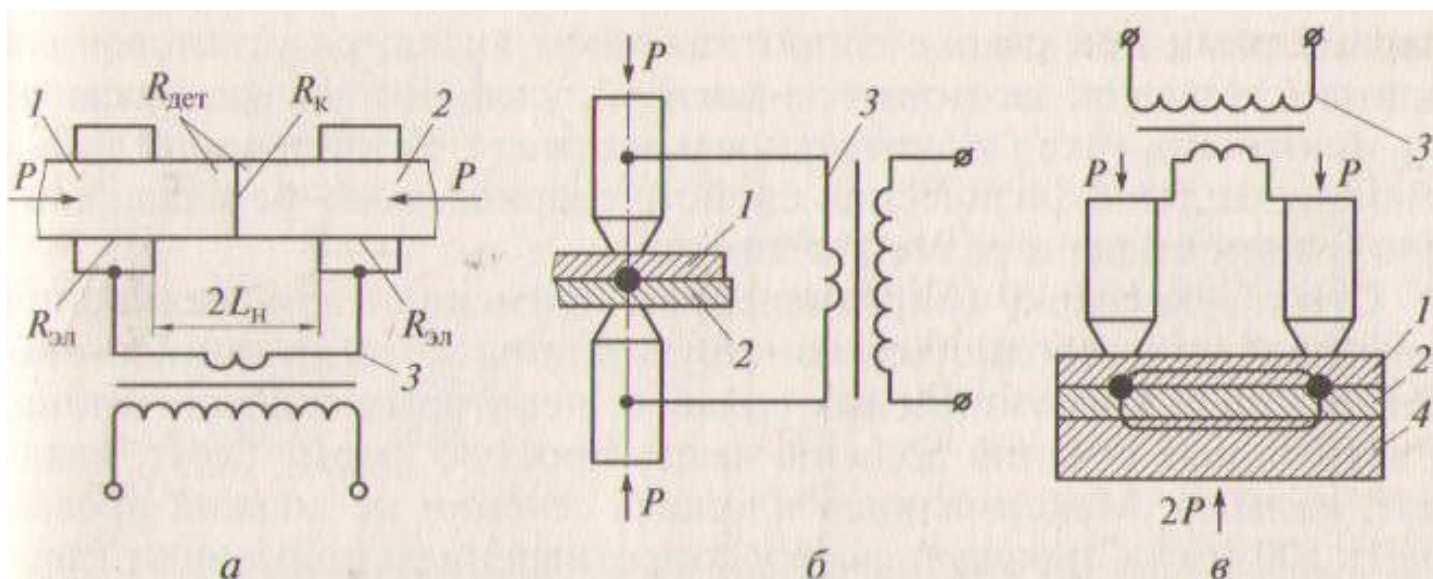
- 1 – жалын ядросы
- 2 – орталық аймақ
- 3 – жалын шырағы

Газ жалыны:

- нормалы
- тотықтырғыш
- тотықсыздандырғыш

Түйіспелі дәнекерлеу

Түйіспелі дәнекерлеу – бұл дәнекерленетін бөлшектердің жанасу нүктесінде электр тоғының өтуінен пайда болатын жылуды қолданатын қысыммен дәнекерлеудің электрмеханикалық түрі.

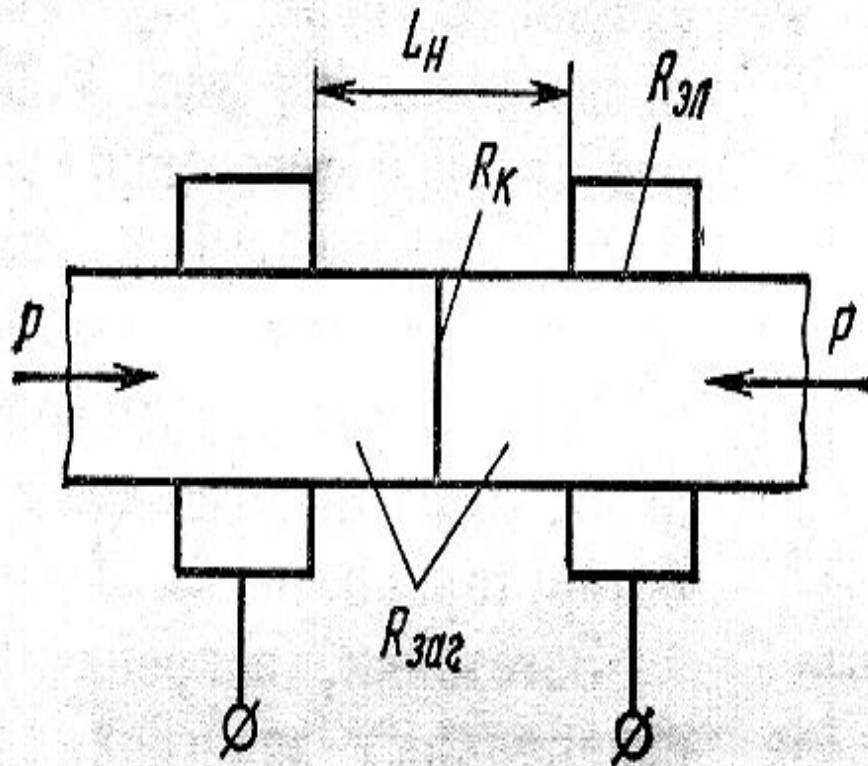


а – түйіс
(кедергімен);
б – екіжақты
нүктелік;
в – біржақты

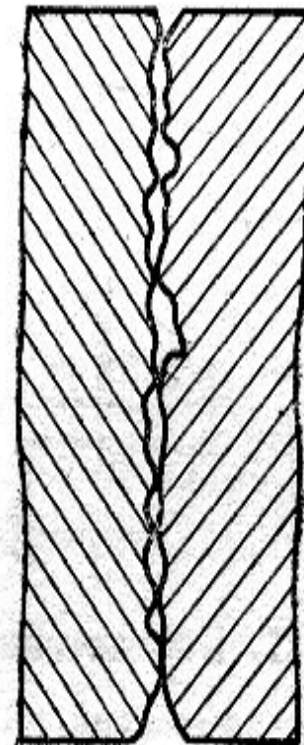
1, 2 – дәнекерленетін дайындамалар; *3* – трансформатор; *4* – мысты төсем; *P* – электродтардың қысу күші; *R*дет, *R*к, *R*эл – сәйкесінше бөлшектің, дәнекерлеу түйіспесінің, электродтардың кедергілері; *L*н – орнатылған ұзындық

Электртүйіспелі дәнекерлеу

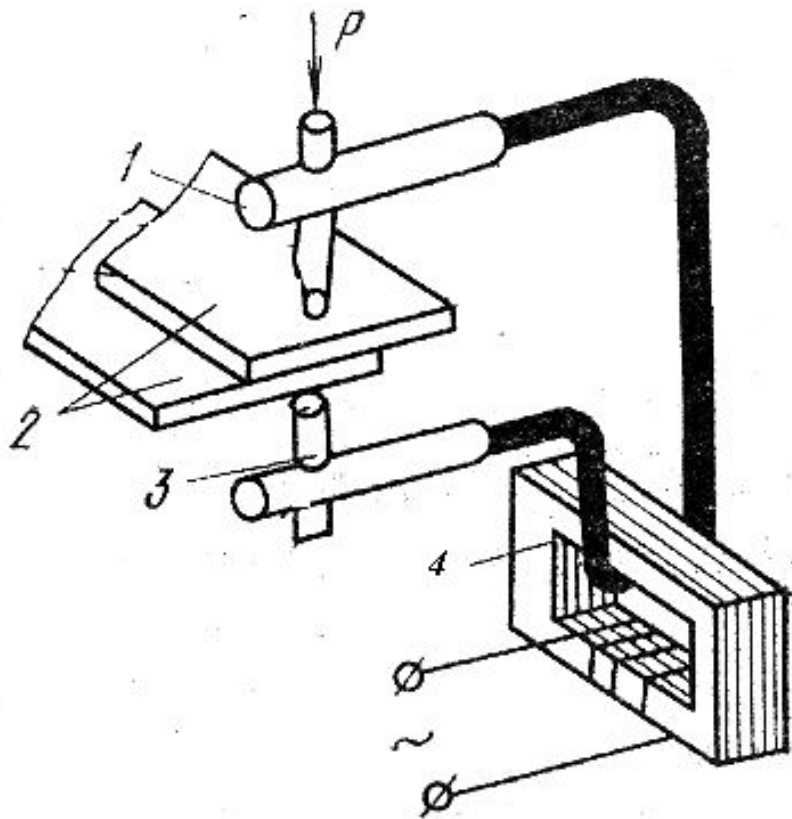
Түйіспелі дәнекерлеу
процесінің сұлбасы



Бөлшектердің физикалық
түйіспесінің сұлбасы



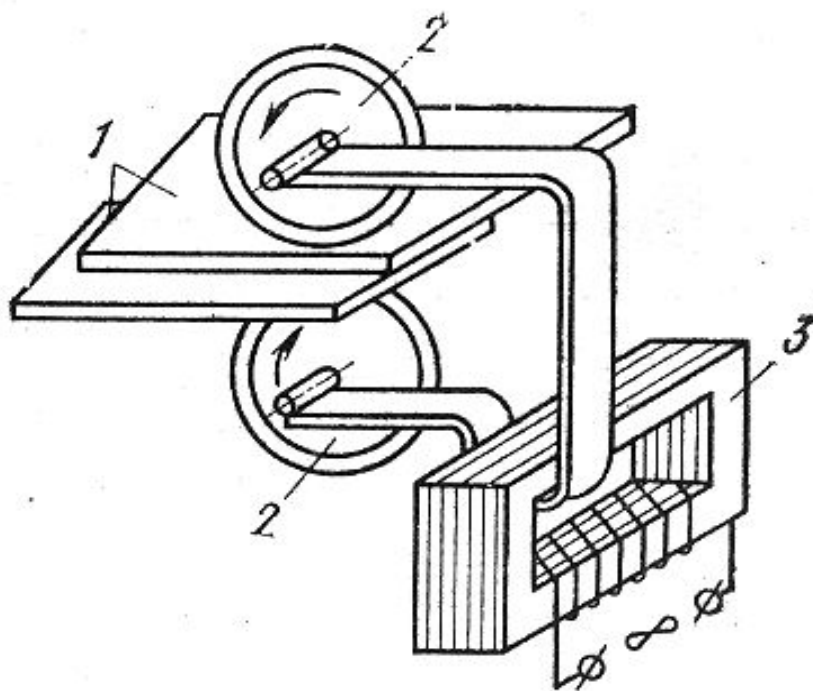
Нүктелі түйіспелі дәнекерлеу



1 – қысымды электродты кронштейн, 2 – бөлшектер, 3 – тірек электродты кронштейн, 4 – трансформатор



Тігісті (роликті) түйіспелі дәнекерлеу



1 – бөлшектер, 2 – роликті электродтар, 3 - трансформатор

Рельстерді түйіспелі дәнекерлеу



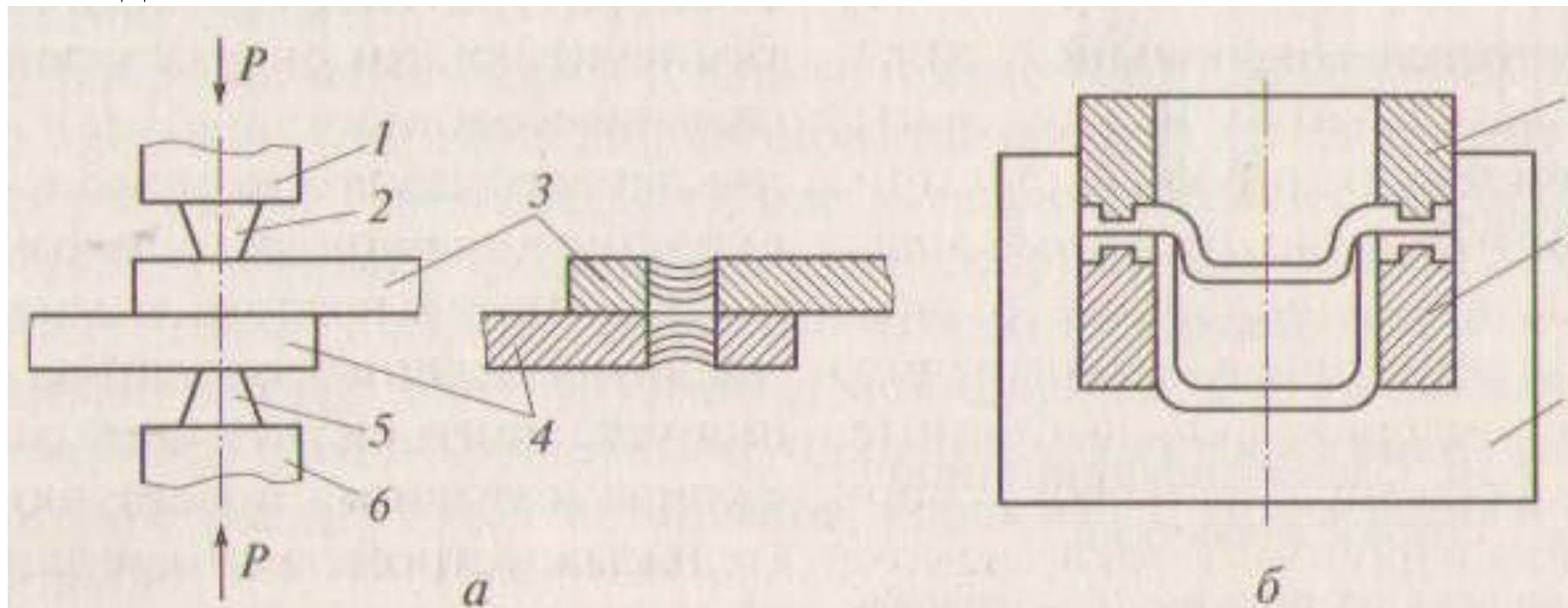
Далалық жағдайларда



Стационарлық жағдайларда

Суық дәнекерлеу

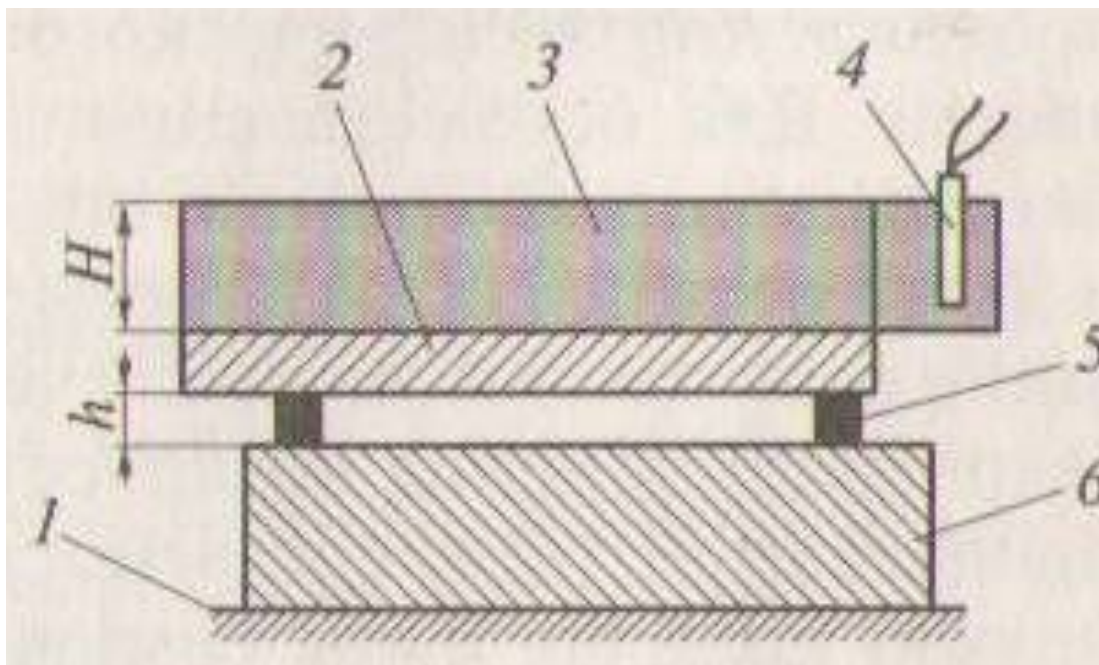
Суық дәнекерлеу – бұл қысыммен дәнекерлеудің механикалық түрі, ол сыртқы жылу көздерімен дәнекерленетін бөлшектерді қыздырмай, айтарлықтай пластикалық деформация кезінде пайда болады



a – нүктелік: 1, 6 – тірек бөліктері; 2, 5 – жұмыстық шығынқы жерлері; 3, 4 – дайындамалар; *б* – контур бойынша: 1, 2 – пуансондар; 3 – корпусстар

Жарылыспен дәнекерлеу

Жарылыспен дәнекерлеу – бұл дәнекерленетін бөлшектердің жарылысы нәтижесінде орындалған қосылыс кезінде қысыммен дәнекерлеудің механикалық түрі



1 – негіз; 2, 6 – дәнекерленетін дайындамалар; 3 – жарылғыш зат;
4 - детонатор; 5 – технологиялық тіреулер;

h – дайындамалар арасындағы саңылау; H – жарылғыш зат қабатының қалыңдығы



PAKMET