

ҚҰЮ ӨНДІРІСІ

Құю әдісі арқылы, басқа тәсілдермен жасауға болмайтын күрделі пішінді бұйымдар мен тетіктер алынады. Мұндай бұйымдар мен тетіктердің салмақтары бірнеше граммнан жүздеген тоннаға, мөлшерлері бірнеше сантиметрден 20 метрге дейін, қалыңдығы 0,5мм-ден астам болуы мүмкін. Машина жасауда және басқа да салаларда қолданылатын фасонды бөлшектердің сыртқы пішініне сәйкес дайындалған қалыптарға балқыған металды құю арқылы дайындамалар алу құю өндірісіне жатады. Құю өндірісінде машина жасауда қолданатын дайындамаларды алу үшін келесі қорытпалар кеңінен қолданылады: сұр, соғылымды және аса берік шойындар, көміртекті және легіріленген болаттар, алюминий, мыс, магний, титан, молибден және басқа тығыз балқитын металдар негізіндегі түсті металдар қорытпалары.

15.1 Жалпы мәліметтер

Құю өндірісі – дайындаманың немесе бөлшектердің пішіні қуыс ретінде берілген арнайы қалыптарға балқытылған металды құю жолымен бөлшектерді немесе дайындамаларды жасаумен шұғылданатын машина жасау саласы. Қалыпқа құйылған қорытпа кристалданып өзі құйылған қуыс пішінді құймаға айналады (құйылған дайындама). Ақырғы өнім *құйма* деп аталады. Машиналардың және жабдықтардың 50%, металл кесу білдектерінің 80%, тоқыма машиналарының 72%, тракторлардың 55% дейінгі бөлшектері мен тетіктері құю арқылы дайындалады. Қажет болған жағдайда құймаларға механикалық өңдеулер арқылы нақты өлшемдер мен пішіндер беріледі.

Құймалар әр түрлі тәсілдермен: құм-балшық қалыптарды қолмен немесе машинамен қалыптау; металл қорамасына (кокиль) құю; қысыммен; балқығыш үлгілер бойынша; қабыршақты қалыптарға; центрден тепкіш машинамен; төменгі қысыммен; вакуумды сорғызу арқылы; сығыммен; сұйықтай қалыптау арқылы құю және т.б. Мұның ішінде көп қолданыс тапқаны құм-балшық қорамаларда құю, қалғандары арнаулы тәсілдермен құюға жатады. Шығатын өнімдер санына қарай бір реттік және бірнеше реттік (тұрақты) болып ажыратылады. Бір реттік қорамалар бір құйма алынған соң бұзылады.

15.2 Құйма дайындамаларын алу тәсілдері

Құйма дайындамаларын алу тәсілдерін екі топқа бөлуге болады.:

- бір реттік құмды-балшықты қорамаларға құю;
- арнаулы тәсілдермен құю.

Құмды-балшықты қорамаларға құю қолмен және машинамен (механизацияланған және автоматтандырылған) атқарылады.

Арнаулы тәсілдермен құюға келесілер жатады:

- металл қорамасына-кокильге құю (еркін құю);

- қысыммен құю;
- центрден тепкіш күшпен құю;
- балқытылатын үлгілермен құю;
- қабықшалы қорамаларда құю;
- басқа тәсілдер.

Құю процесінің технологиялық сұлбасы негізгі төрт кезеңнен тұрады:

- металды балқыту,
- қораманы дайындау,
- сұйық металды қорамаға құю,
- кристалданып қатқан құйманы қораманы шығару.

Ерітінді алуға жұмсалатын шикіқұрам материалдары:

- металлургия өндірісінің шағын кесектері (чушкалар)
- өзіндік өндірістің қалдықтары
- сынықтар
- флюстер.

Әрбір қорытпаның құйылуы физикалық қасиеттерімен анықталады..

15.3 Қорытпалардың құймалық қасиеттері

Сапалы құймалар алу үшін қорытпалардың келесідей қасиеттері:

- сұйықтай аққыштығы;
- кристалдануы;
- шөгуі;
- ликвиацияға бейімділігі;
- газды жұту қабілеті

қойылған талапқа сай болу керек.

Сұйықтай аққыштық – балқытылған металдың құюға арналған қалыптың барлық саңылауларын толық толтырып, құйманың пішінін дәл шығару қабілеті. Сұйықтай аққыштығы көтеріңкі болатын металл құйылған қалыптың әрбір саңылауын оның күрделілігіне қарамай тегіс толтырады. Егер қалыптағы саңылаулар түгел толмаса, мұндай металдың сұйықтай аққыштығы төмен деп есептеледі.

Сұйықтай аққыштық қорытпаның химиялық құрамына және балқытылған температураға байланысты. Тұрақты температурада кристалданатын таза металдардың және эвтектикалық қорытпалардың сұйықтай аққыштығы көтеріңкі, ал температура интервалында кристалданатын қатты ерітінділердің сұйықтай аққыштығы төмен келеді. Жоғарғы температурада балқыған металдың сұйықтай аққыштығы көтеріңкі. Фосфор, кремний, көміртегі сұйықтай аққыштығын көтереді, күкірт төмендетеді. Қорытпаның сұйықтай аққыштығын тәжірибе жүзінде технологиялық сынақтармен орамаға құйып, оның ұзындығын өлшеу арқылы анықтайды.

Кристалдану – қатайған металдағы кристалдардың пайда болып олардың өсуі. Бұл процесс жылуберетін бетке перпендикуляр бағытта

жүреді. Сондықтан пайда болған түйіршіктердің – дара кристалдардың өлшемі беткі қабатында кіші болып қалыптасады.

Шөгү – құйылған металдың кристалдану процесінде металл көлемінің және сызықтық өлшемдерінің кішіреюі. Шөгү қорытпаның химиялық құрамына, температурасына, құйманың пішіні мен конструкциясына байланысты. Шөгү көлемді шөгү және сызықтық шөгү болып бөлінеді

Сызықтық шөгү кристалданған дайындаманың ұзындық өлшемінің кішіреюі. Сұр шойынның сызықтық шөгюі 0,9- 1,3%, көміртекті болат үшін 2- 2,4%, алюминий қорытпалары үшін 0,9- 1,5%, мыс үшін 1,4- 2,3% құрайды. Сызықтық шөгү көлемді шөгудің үштен бір бөлігін құрайды.

Көлемді шөгү кристалдану үстінде қорытпаның көлемі кішірейеді, әдетте көлемді шөгү сызықтық шөгуден үш есе артық болып қалыптасады.

Құймадағы шөгү түрлері:

- шөгіндік қаяу –құйманың ең соңында қататын жерлерінде орын алатын мейлінші ірі қуыстар;
- шөгіндік кеуектілік – балқыған металл толығымен бармаған құйманың ең соңында қататын жерлерінде жинақталған ұсақ қуыстар;
- жарықшалар;
- шалыстықтыр – құйманы суыту кезінде кернеудің әсерінен пайда болатын оның пішіні мен өлшемдерінің өзгеруі.

Мұндай ақауларды тудырмас үшін әртүрлі тәсілдер қолданылады: өзекшелер енгізіледі, немесе артық мөлшерде қорытпа алынады.

Ликвация –құйманың химиялық құрамының металл қимасы бойында біртекті орналаспауы. Мұндай құбылыс құйманың механикалық қасиетіне әсерін тигізеді. Ликвацияны болдырмау үшін балқыған металдың салқындату жылдамдығын көтереді.

Газды жұту – құйылмалы қорытпалардың сұйық күйінде оттегін, азот пен сутегін ерітуге бейімділігі. Газға қаныққан қорытпалар құйма қалыптарында салқындап, құймаларда газ қуыстары пайда болады. Сол себепті өзекшелер мен қорытпаларды әзірлейтін қоспаның газды жұту қабілеті жақсы болу керек.

15.4 Құймаларды құм-балшық қорамаларда даярлау

Құмды-балшықты қорамада құймаларды даярлаудың мәні балқытылған металды еркін құю әдісімен алу. Суып кристалданған соң құйманы қораманы сындыру арқылы шығарып алады. Мұндай тәсіл арзан және көп тараған түріне жатады. Құйманың сырт пішіні қораманың үңгілдеріне сәйкес, тесіктері қораманың қуыстарына орнатылған сырықтар арқылы алынады.

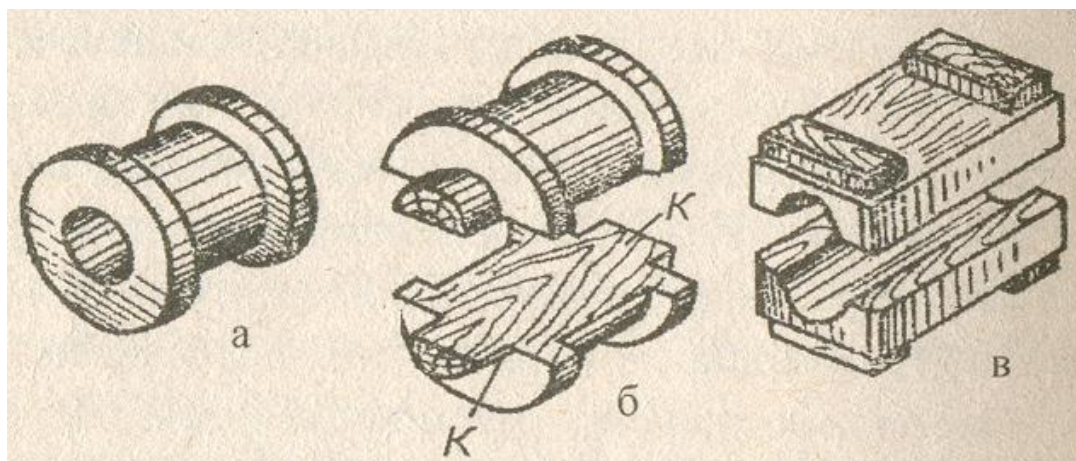
15.4.1 Қорамалық және өзектік қоспалар

Өзек оранатылған құм-балшық қорамасын дайындау үшін қорамалық қоспасы мен құм-балшықтық өзек қажет.

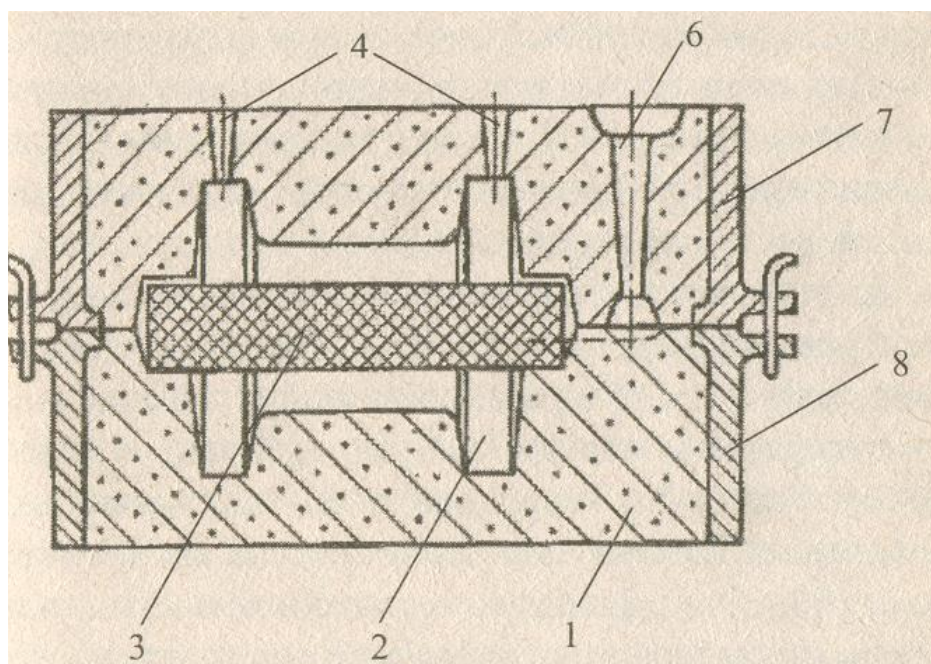
Құю қорамасын жасайтын материал қорамалық қоспа аталады. Олар берік және созымтал, сонымен қатар отқа төзімділігі, газөтімділігі және

икемділігі болуы керек. *Икемділік* - құйманың шөгуі кезінде сығылу қабілеттілігі.

Қорамалық қоспа – кварцты құмнан, 3- 5% отқатөзімді балшықтан, таскөмір ұнтағынан және кеуектілік үшін қосатын ағаш үгіндісінен тұрады.

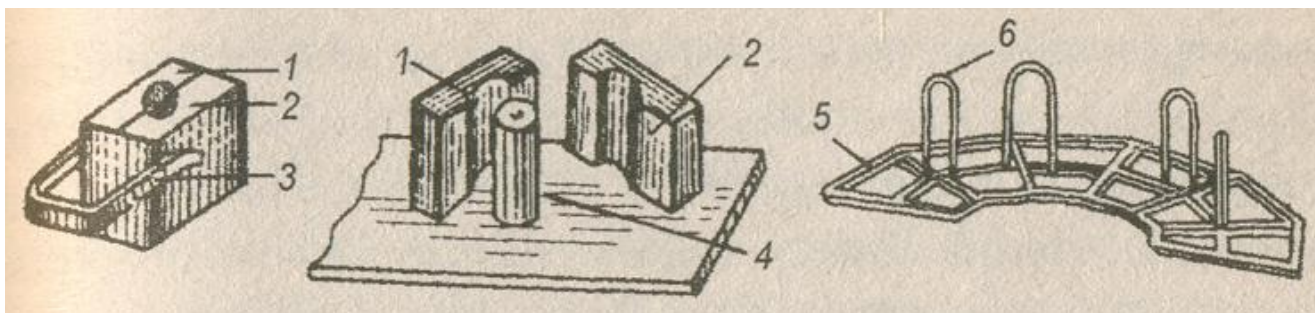


15.1- сурет. Төлке құймасын алуға дайындалған ағаш үлгілер.

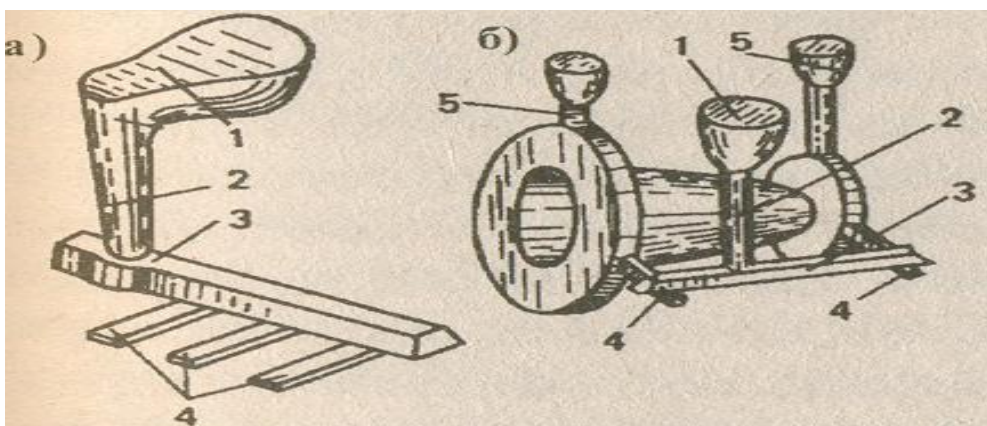


1- қорамалау қоспасы, 2- қораманың ішкі қуыстары, 3- өзек. 4- ауа шығарғыш. 6 – құюжол жүйесі, 7- үстіңгі қорамжәшік, 8- астыңғы қорамжәшік.

15.2- сурет. Құм-балшық қорамасы.



15.3- сурет. Өзектірді жасауға арналған ажырамалы жәшік.



а) құюжол жүйесінің элементтері; б) ауа шығарғыштар қондырғысы.

15.4- сурет. Құюжол жүйесі

Өзектік қоспалар құрамы бойынша құм-балшықты (қаңқамен ұстатылған ірі өзектерді жасау үшін) және құм-майлы болып ажыратылады. Беріктігі қорамалық қоспадан көтеріңкі, себебі оның құрамына олифа енгізіледі.

Құйма қорамасын жасау үшін металл немесе ағаштан үлгілік жинақ және қорамалық қоспа керек. *Үлгілік жинаққа* үлгілер, үлгінің астыңғы тақтасы, қорамжәшіктің астыңғы тақтасы және кептіргіш тақталар, өзек жәшіктері, қорамжәшіктер, қорамаларды және өзектерді бақылаушы айлабұйымдар ж.б. жатады.

Үлгінің көмегімен құм қорамда құйманың кескін үйлесіміне сәйкес ішкі қуыстары алынады. Өзектік жәшіктерде құйманың ішкі қуыстарын алуға арналған өзектер жасалады.

Қорамжәшіктер – қорамалық қоспаларды және құмнан құю қорамасын ұстату үшін қолданылатын металл жақтауы (қаңқасы). Болаттан, шойыннан немесе алюминий қорытпаларынан жасалады.

Өзектік қоспалар құрамы бойынша құм-балшықты (қаңқамен ұстатылған ірі өзектерді жасау үшін) және құм-майлы болып ажыратылады. Беріктігі қорамалық қоспадан көтеріңкі, себебі оның құрамына олифа енгізіледі.

Құйма қорамасын жасау үшін металл немесе ағаштан үлгілік жинақ және қорамалық қоспа керек. *Үлгілік жинаққа* үлгілер, үлгінің астыңғы

тақтасы, қорамжәшіктің астыңғы тақтасы және кептіргіш тақталар, өзек жәшіктері, қорамжәшіктер, қорамаларды және өзектерді бақылаушы айлабұйымдар ж.б. жатады.

Үлгінің көмегімен құм қорамда құйманың кескін үйлесіміне сәйкес ішкі қуыстары алынады. Өзектік жәшіктерде құйманың ішкі қуыстарын алуға арналған өзектер жасалады.

Қорамжәшіктер – қорамалық қоспаларды және құмнан құю қорамасын ұстату үшін қолданылатын металл жақтауы (қаңқасы). Болаттан, шойыннан немесе алюминий қорытпаларынан жасалады.

Кемшілігі – механикалық дәлдік өлшемі жоқ, механикалық өңделуіне және шөгуіне әдіп қосып отыру керек.

- санитарлық тазалығы нашар,
- бетінің кедір-бұдырлығы көп,
- қалыңдығы 3 мм астам,
- басқа құю тәсілдерімен салыстырғанда ақау шығу қаупі басым.

Артықшылығы– күрделі құрама пішінін алу мүмкіншілігі бар.

- өндірісті механизациялау мүмкіндігі бар
- құйма жасаудың арзандығы
- массасы үлкен құйма жасаудың мүмкіндігі бар
- тығыз балқитын қорытпалардан басқа барлық қорытпадан құймалар жасалады.

15.5 Арнаулы тәсілдермен құю

Арнаулы тәсілдермен құю кезінде құймалардың беті сапалы және дәл өлшемдікпен алуға болады. Мұндай тәсіл металдарды үнемдеп, механикалық өңдеуді жеңілдетеді; құймалардың механикалық қасиеттерін арттырады, ысырапқа түсуін төмендетеді; қорам дайындауға жұмсалатын артық материалдарды азайтады немесе болдырмайды; өндірістік ауданы қысқарады; санитарлық-гигиеналық жағдайлары жақсарады және еңбек өнімділігі артады.

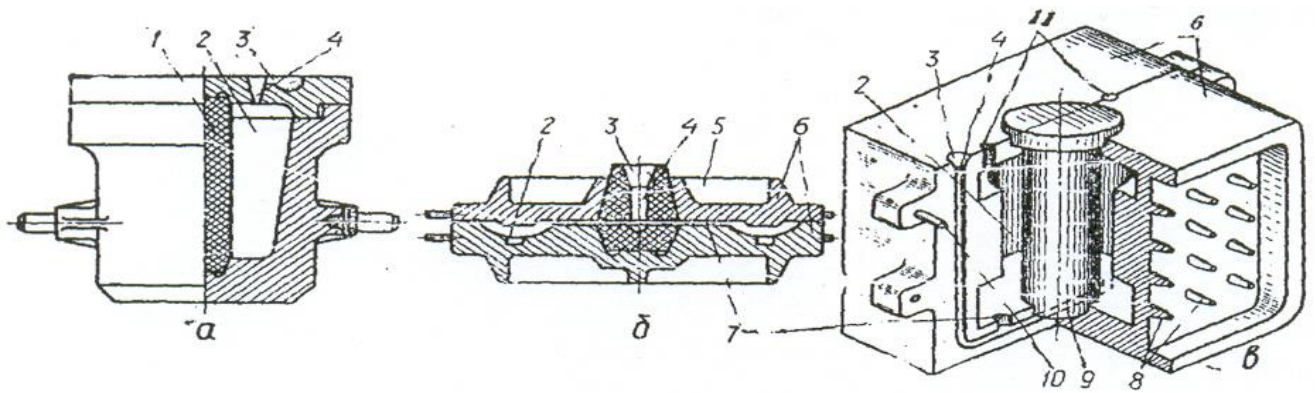
15.5.1 Темірқорамға (кокильге) құю

Темірқорам деп тұтас немесе ажырамалы шойын немесе болаттан жасалған металл қорамасы аталады. Оның мәніне сұйық балқытпаның өте жылдам кристалдануын қамтамасыз ететін, бір қорамда он данадан бірнеше мың данаға дейін өнім алынатын көптеген рет қайталанып қолданылатын металл қорамасына еркін құю әдісімен сұйық балқытпадан құйма алу жатады.

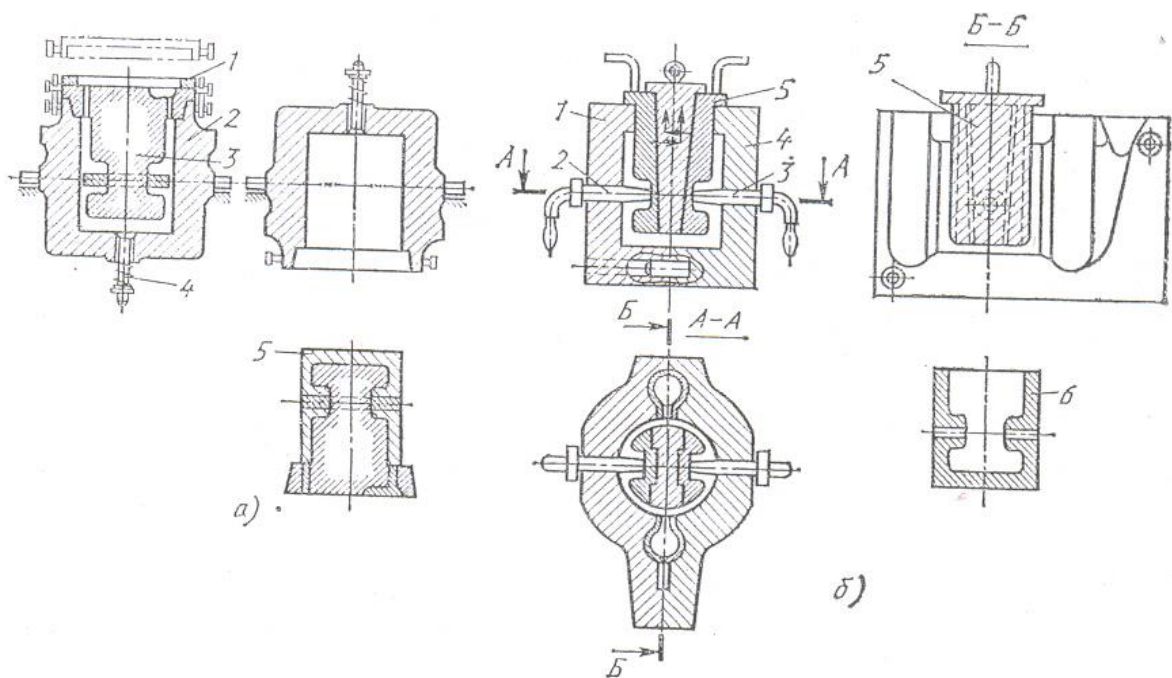
Темірқорам түрлері:

- сілкімелі (ажырамайтын) – құрама пішіндері күрделі емес құймалар.
- тік ажырамалы – сырт бетінің аздаған шығыңқылары және ойымдары бар күрделі емес құймалар.

- көлденең ажырамалы – құрама пішіндері күрделі емес ірі құймалар жасауда.



15.5- сурет. Темірқорамдар (кокильдер)



15.6- сурет. Темірқорам қондырғысы және осы темірқорамда алынған құймалар: а) ажырамайтын құм-балшық өзек енгізілген; 1- қақпақтар; 2- корпус; 3- өзек; 4- итергіш; 5- өзек пен құйма;

б) металл өзек енгізілген ажырамалы; 1 және 4 – темірқорам жартылары; 2 және 3 – бүйірлік өзектер; 5- центрлік құрамалы өзек; 6- құйма

Артықшылығы. Темірқорамда құю әдіпке және булануға жұмсалатын материалдарды үнемдейді, құймалардың беті сапалы болады және дәл

өлшемдікпен алынады, физикалық-механикалық қасиеттері, еңбек өнімділігі артады.

Кемшілігі. Шапшаң суыған металдан күрделі пішінді жұқа қабатты құймалар өндіру қиыншылығы;

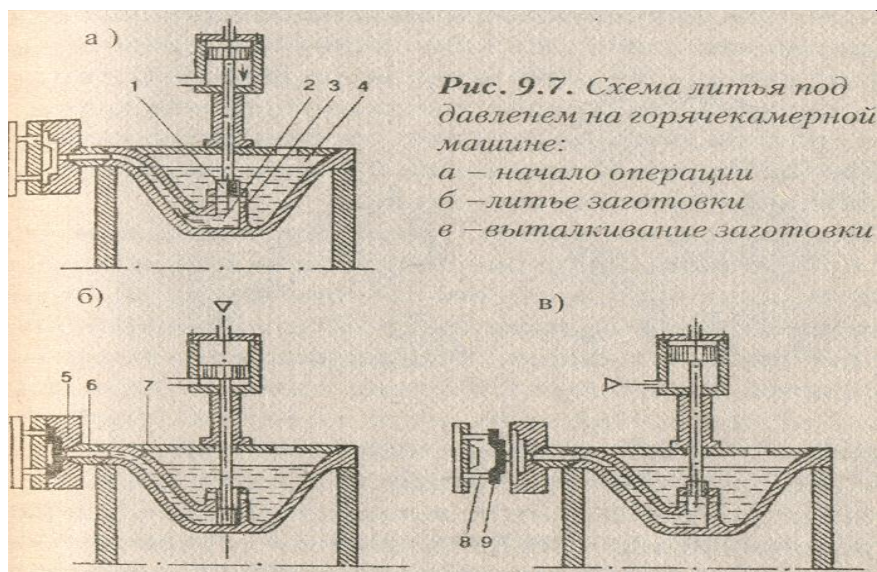
- темірқорам дайындаудың қымбаттылығы, күрделілігі және еңбексыйымдылығының жоғары болуы;
- қолдану мерзімі шектеулі;
- темірқорам мен өзегінің икемсіздігі құйманың шінде кернеулер тудырады және кейбір кезде жарықшалар туындауына жол береді.

15.5.2 Қысыммен құю

Бұл тәсілдің мәніне балқытылған қорытпаны жоғарғы қысыммен (30 дан 100Мпа дейін) металл қорамаға толтыру жатады. Балқытпадағы соңғы қысымның мөлшері 490Мпа жетуі мүмкін.

Қысыммен құю дәлдікпен фасонды құйманы түсті металдардан алудың өнімді тәсілдерінің біріне жатады.

Қысым беру тәсілі бойынша поршеньді, газды, вакууммен сорғыш, сұйықтай қалыптау болып ажыратылады. Қысыммен құюға арналған машиналардың сығымдағыштық және поршеньдік әрекеттегі қысым камералары болады.



15.7- сурет. Ыстық камералы машинада қысыммен құйма алу схемасы.

Қысыммен құюға арналған қорытпалардың сұйықтай аққыштығы жеткілікті, кристалдану температурасы мен уақыттық аралығы аз және баспақалып жасалған материалмен әрекеттеспеуі керек. Осы тәсілмен құймаларды алу үшін тез балқитын мырыш, магний, алюминий, алюминий қорытпалары және мыс негізді қорытпалар (жез) пайдаланылады.

Келтірілген 15.7- суретте құйманы поршеньді машинамен (салқын тік сығымдағыштық камералы) алу көрсетілген. Балқытылған металл мөлшерлеп

баспақтық тік камераға 2 беріледі. Поршень 1 төмен түскенде табанды 4 төмен түсіріп металды қысады, сол кезде коректендіргіш канал 3 ашылып металл баспаққалыптағы 5 қуысқа өтеді. Баспаққалып толтырылып 3...30 с арасында ұстағаннан кейін поршень мен табан көтеріледі, бұл кезде табан құюжолды кесіп баспаққалдығын 6 итеріп шығарады. Баспаққалыптың қозғалатын бөлімі 8 оңға қарай жылжиды да құйма 7 жеңіл шығарылып алынады.

Артықшылығы. Күрделі жұқақабырғалы, өлшемдік дәлдігі жоғары, ұсақ түйіршікті құймалар алынады. Бетінің кедір-бұдырлығы төмен, механикалық өңделуі 90-95% төмендейді.

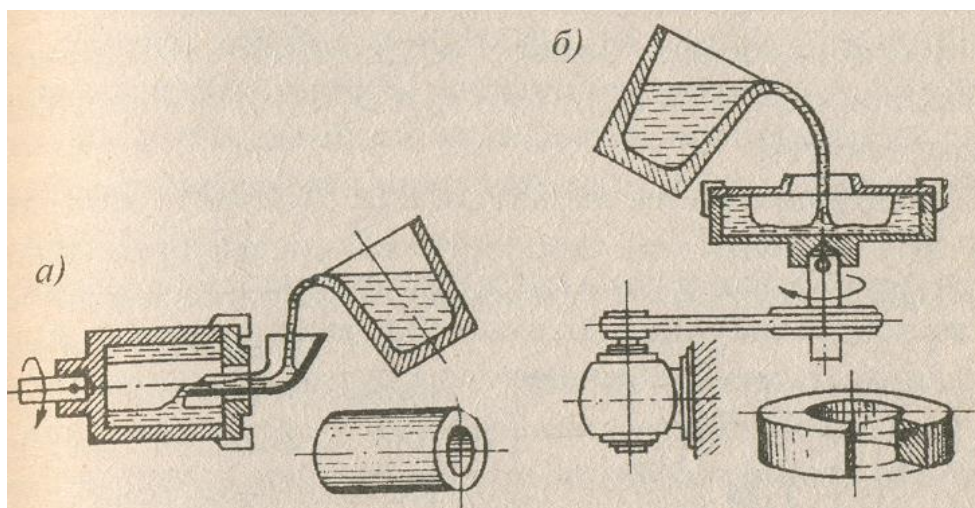
Кемшілігі. Баспаққалыптың құны жоғары, қымбат, дайындауы күрделі. Газдыауалы кеуектілігі. Өлшемі және массасы бойынша атаутізімдері шектеулі.

15.5.3 Құймаларды центрден тепкіш құюмен дайындау

Центрден тепкіш құюды айналу денелері пішіндес (төлке, қозғалтқыштар поршеньдерінің сақиналары, құбырлар ж.б.) және басқа бұйымдарды түсті және теміркөміртегі қорытпадарынан жасау үшін қолданады. Бұл тәсілдің мәніне айналып тұрған металл немесе қыш қорамасына сұйық металды құю жатады. Сұйық металл центрден тепкіш күш арқылы қораманың қабырғасына ығысып, соның бойымен тарала ағып қатайады.

Центрден тепкіш құюды айналу осіне байланысты көлденең және тік осьті деп ажыратады. Көлденең осьті машиналарда ұзын құбырлар және гильзалар, ал тік осьті машиналарда қысқа төлкелер, үлкен диаметрлі тәж құйылады. Қорамалар – құмды, металдық, балқытылатын үлгілермен құю, қабықшалы болады.

Балқыған металды құю алдында қорамаларды жылыту керек және қорғауыш жабындармен сылау керек. Сұйық металл құйылған соң кейбір кезде қорамаларды аса ысыудан сақтау үшін және машинаның өнімділігін арттыру үшін су сепкішімен суытады.



15.8- сурет. Центрдентепкіш тәсілмен құйма дайындау схемасы: а- көлденең осьті айналумен; б- тік осьті айналумен.

Артықшылығы: Өнімділігі жоғары, құм-балшықтық тәсілімен салыстырғанда қарапайым процесті, құйманың сапасы көтеріңкі, жарамды құймаларды дайындау 20...60% артады.

Кемшілігі: Қорамалар қымбат бағалы, дайындау өнімдерінің атаутізімдері шектеулі.

15.5.4 Балқытылатын үлгілермен құю

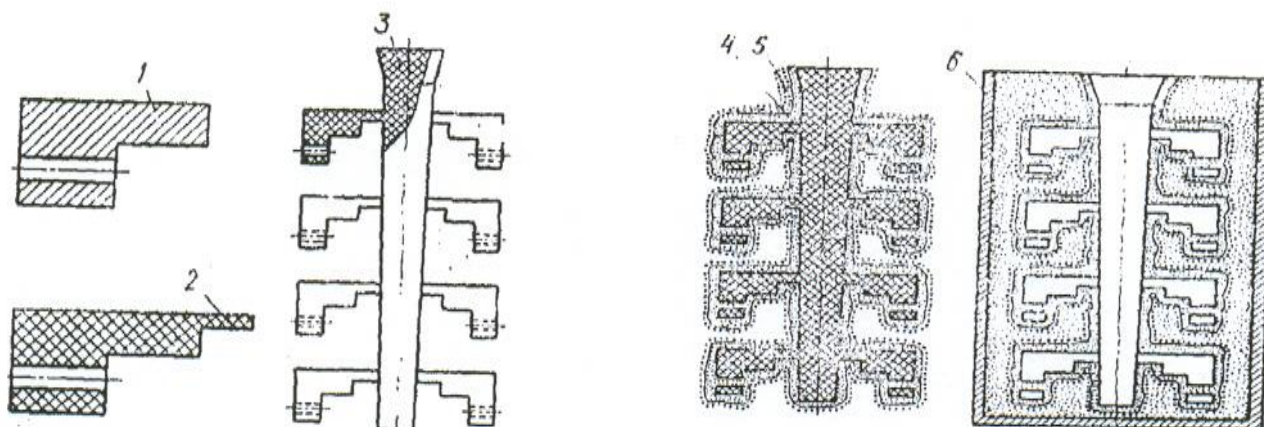
Металды жеңіл балқитын үлгілік құрамнан үлгі бойынша жасалған бір реттік жұқалтаң қыш қорамаға құяды. Мұндай тәсілмен қандайда болмасын қорытпалардан массасы бірнеше граммнан 100кг дейінгі механикалық өңдеуді қажет етпейтін өлшемі мен бетінің тазалығы жоғары дәлдіктегі құйма дайындалады.

Балқытылатын үлгілермен құйма дайындау технологиясы келесі кезеңдерден тұрады: үлгі үшін баспаққалыпты дайындау; үлгілік құрамды баспаққалыпқа тығыздау арқылы балауыздан үлгі жасалады; үлгі блоктары ортақ коректендіргішке жиналады; бір реттік үлгінің немесе блоктың бетіне отқа төзімді жабын жалатылады; отқа төзімді (қышты) қабықшалы қорамалардан үлгілер ыстық бумен немесе ыстық сумен балқытылып алынады; қорамаларды теседі; ыстық қорамаларға металл құйылады.

Ыстық қорамаларға металды құю арқылы оның сұйықтайақшылығын көтереді және жұқа қабатты күрделі құймалар алуға мүмкіндік туады.

Құйманы суытқаннан кейін қолмен немесе пневмодірілдеткішпен соғып отқа төзімді жабындық қабаттан тазартады. Қуыстар мен тесіктердегі қораманың қалдықтары ащы натрдың қайнаған ерітіндісінде сілтіден айыру арқылы жойылады, артынан құйманы сода қосылған жылы сумен жуады.

Балқытылатын үлгілермен автотракторжасауға, аспапжасауға арналған әртүрлі күрделі құймаларды, ұшақтың тетіктерін, турбиналардың қапалақтарын, кескіш және өлшеуіш құралдарды дайындайды.



15.9- сурет. Балқытылатын үлгілермен құю

15.5.5 Құймаларды қабықшалы қорамаларда дайындау

Массасы 100 кг дейін шойыннан, болаттан және түсті металдардан құймалар дайындалады. Көбінесе ірісериялы және жаппай өндірісте жауапты ұсақ және орташа құймаларды дайындауға қолданылады. Жұқа қабатты (қалыңдығы 6...10 мм) қабықшалы жартыланған қорамалар құм-шайырлы қоспалардан (ұсақтүйіршікті кварцты құммен термореактивті фенолформальдегидті шайырдан, 3...7%) жасалады. Қабықшалы қорамаларда дайындалған құймалардың дәлдігі мен беттік тазалығы жоғары болғандықтан құймалардың массалары 20...40% кішірейді және механикалық өңдеудегі еңбексыйымдылығы 40...60% төмендейді. Осы тәсілмен машинаның жауапты тетіктері – иінді және жұдырықшалы біліктер, бұлғақтар, кедір-бұдырлы цилиндрлер ж.б. дайындалады. Қабықшаларды жасау процесі жеңіл автоматтандырылады. Қабықшалы қорамаларда дайындалған құймалар көбінесе темір негізді қорытпалардан (шойын, көміртекті және таттанбайтын болаттар), сонымен қатар мыс негізді және арнаулы қорытпалардан тетіктер дайындауда қолданылады.

15.6 Әртүрлі қорытпалардан құймалар дайындау

Массасы бірнеше граммнан бірнеше жүздеген тоннаға дейінгі құймаларды дайындауға көп қолданатын негізгі қорытпа –шойын. Шойынның сұйықтай аққыштығы, антифрикциялық қасиеттері, беріктігі айтарлықтай жоғары және арзан. Машина жасау саласында шойынның барлық түрлері (соғылымды, сұр, аса берік) кеңінен пайдаланылады.

Фасонды болат құймалары көміртекті және легіріленген болаттардан құм-балшықты және арнаулы тәсілдермен дайындалады. Құймалы болаттардың маркаларының соңында Л әрпі қойылады. Легіріленген болаттардың ішінде аустенитті жоғарымарганецті қажуғатөзімді 110Г13Л маркілі болаттар кесіп өнделінбейді, сондықтан олар тек қана құйма түрінде пайдаланылады. Мұндай болаттан экскаваторлардың күреуіштері, теміржол аяқастырмасы, трактордың шынжыртабаны, диірмендердің тұрқылары, тастескіш тоқпақтардың ұштары жасалады.

Фасонды құймалар алу үшін түсті металдар- алюминий, мыс, магний негізді қорытпалар кеңінен қолданылады. Мыс негізді қалайылы қоланың және алюминий негізді силуминдердің сұйықтай аққыштық қасиеттері көтеріңкі. Магний негізді қорытпалардың сұйықтай аққыштық қасиеттері алюминиймен салыстырғанда төмендеу.