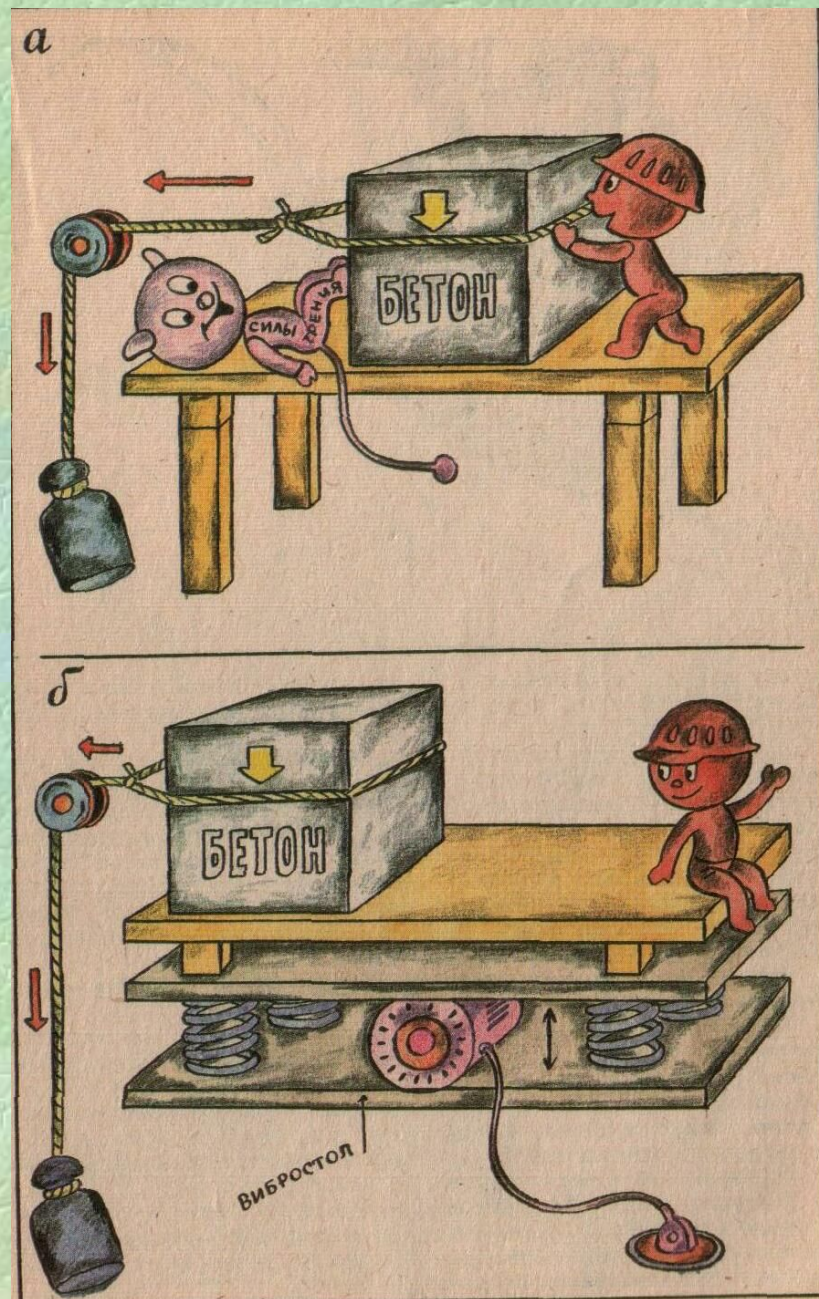


# Бетон және темірбетон бұйымдарын қалыптау әдістері

Дайындаған: т.ғ.д., проф. С.С.  
Үдербаев



# Бетон және темірбетон бұйымдарын қалыптау

Темірбетон бұйымдарын қалыптау үшін, әдетте, металл қалыптарын қолданады. Бұл қалыптар 1000 айналымға дейін жарамды болады.

Темірбетон бұйымдары мен конструкцияларын қалыптауға қолданылатын қалыптар қойылатын бүкіл талаптарға (бұйымдар берілген сызықтық мөлшерде алыну мүмкіншілігі, кейінгі технологиялық процестерде олардың сақталынуы, жинау және бөлшектеу процесінің қарапайымдылығы; бұйымдарды жасау және тасымалдау барысында деформацияға ұшырамайтындай қаттылығы) толығымен сәйкес келеді.

Металл қалыптарының кемістігі олардың меншікті металл сыйымдылығының жоғарылығы. Бұл көрсеткіш жасалынатын бұйымдар түріне және өндірісті ұйымдастыру схемасына байланысты келеді. Ең төмен металсыымдылық стендалық технологиясында шығарылатын бұйымдар көлемінің  $0,3 \div 0,5$  т/м<sup>3</sup>, тасқындық - агрегаттықта -  $1 \div 3$  т/м<sup>3</sup>, конвейерлікте -  $6-8$  т/м<sup>3</sup>.

- **Қалыпқа арматура қаңқаларын және бетон араласпасын салар** алдында оны тазалайды, жинақтайды және бетон қалыпқа жабысып қалуын болдырмау үшін арнаулы құрам жағады. Майламаны оңды таңдаудың бұйымдар сапасы үшін және қалыптың ұзақ уақыт сақталуына маңызы зор. Бетон араласпасын салу, нығыздау, жылыылғалдылық ортада өңдеу процестерінде майлама қалып бетінде жақсы ұсталуы тиісті, механикалық жолмен бүркуге ыңғайлы, бұйымдардың сырткөрінісін білдірмейтіндей болғаны жөн. Майлама ретінде кальцийланған сода қосылған май эмульсияларын пайдаланады; солярлық (50%) араласын және т.б. қолданады.
- **Бұйымдарды қалыптауды қалыпқа арматура қаңқасын салып орнатқаннан кейін жүргізеді.** Қалыптау процесі бетон араласпасын қалыпқа жайып салудан және нығыздаудан тұрады.

- **Бетон араласпасын** қалыпқа салмалыдан (бункерден), бетонтөсегіштен немесе бетонүлестіргіштен салады. Бетон араласпасын бункермен қалыптау орнына жеткізіп, дайын тұрған қалыпқа немесе кассета бөлімшелеріне түсіреді.
- Бетонүлестірушіде бункерлерді (қалыпталынатын бұйымдар үстімен) өзі жүретін рамаға орнықтырады. Бетонтөсегіш бетон араласпасын қалыпқа салумен қатар, оны тегістеп жүреді. Ол үшін оларды көлденең бағытта да қозғала алатын бункерлермен жабдықтайды немесе араласты қалып бойынша жаймалайтын қосымша құрылым орнатады. Бұйымдарды қалыптау орындарында өңдеу үшін төсегіштерді аспалы өндегіш құрылымымен жабдықтайды. Бетон араласпасын көлденең қойылған қалыпқа 1 м аспайтын биіктіктен түсірген дұрыс.

- Құрама темірбетон бұйымдары өндірісінде негізгі бетон нығыздау тәсіліне дірілдетпе тығыздауы жатады. Қайсы бір бұйымдарды жасарда пресстеуді, прокатты, штамптауды, таптауды. пентрифуганы қолданады. Кейде бірден екі тәсілді қосатынан қолданады (дірілдет - прокат. дірілдетштамптау немесе дірілдете вакуумдау).
- Бетон араласпасын қуаты шамалы жабдықты қолдана дірілдетумен жоғары дәрежеде тығыздау әбден мүмкін. Мысалы, көлемі бірнеше кубометр болатын бетон массасын қуаты бар болғаны,  $1 \div 1,5$  кВт дірілдетпемен нығыздауға болады.
- Дірілдетпе әсерімен бетон араласпасы уақытша ағымдыққа көшу қабілеті аралас жылжымалығына және оның түйіршіктерінің жарыса қозғалу жылдамдығына байланысты. Жылжымалы араластар лезде-ақ ағымды күйіне көшеді және түйіршіктері қозғалуының жылдамдығын қажет етпейді, бірақ қаттылығы жоғарылаған сайын тербеліс жылдамдығын асыруды қажет етеді, яғни оны тығыздауға энергия шығыны көбірек қажет болады.

*Конвейерлік тәсілдің* тасқынды-агрегаттықтан айырмашылығы - оның өндіріс процесі жеке операцияларға максималды бөлінуінде және тасқындық созындысында қатаң түрде еріксіздік ырғақтылықпен тепе-тең уақытта конвейердің қозғалып тоқтап, қозғалып-тоқтап бір жұмысшы постыдан екінші постыға жылжып отыратынында. Конвейерлік тәсіл қуатты механикаланған тасқындық процесті ұйымдастыруға мүмкіндік береді және бір типтес бұйымдарды сериялық шығарарда, оның ұтымдылығы тіпті жоғары болады.

## Қалыптардың қажетті мөлшерін есептеу.

Конструкциялар үшін керекті қалып мына формуламен есептеледі:

$$\Phi = N_T \cdot n_T + N_{\phi} + N_{\text{пост}}$$

Мұндағы:  $N_T$  - бұмен өңдеу камераларының саны, дана;

$n_T$  - бұмен өңдеу камерасындағы қалыптардың саны, дана;

$N_{\phi}$  - қалыптау - құю постындағы қалыптардың саны, дана;

$N_{\text{пост}}$  - дайындау және арматуралау постарындағы қалыптардың саны, дана;

$$\Phi = 7 \cdot 18 + 2 + 1 = 129 \text{ дана.}$$

Қалыптардың жалпы қажетті мөлшері келесі формуламен анықталады:

$$N = 1.05 \cdot \Phi$$

мұндағы: 1,05 – қалыптардың 5% жөндеудегі санын есепке алатын коэффициент.

$$N = 1.05 \cdot 129 = 136 \text{ дана}$$

Қалыптардың қажетті мөлшері қырлы жабын плиталары үшін  $t_{\phi} = 15$  мин болғандықтан олардың саны  $N = 29$  дана алынды.

- *Стендалық тәсілде* жиналушы темірбетон бұйымдарын өндіру бойынша басты технологиялық процестер қозғалмайтын қалыптарда - стендаларда орындалады. Стендалық тәсіл көпшілігінде полигондарда - ашық аспан астында - темірбетон бұйымдарымен конструкцияларын өндіруге әдейі жабдықтылынған алаңдарда қолданады.





# Бетон және темірбетон бұйымдарын қалыптау әдістері

## Дірілдетпе престоу

Негізгі техникалық мінездемелер:

700 қалыптаудың ауысымды өнділігі

Сыртпішіндеудің топтамасы 35-40с

Жетек гидравликалық, қуаттылығы 5 КВт

Қажетті тоқ күші 380В

Сыртпішіндеуінің аумағы 400x400x230 мм

Поддонының өлшемдері 450x450x5 мм

Габаритті өлшемдер: L = 1700 мм; B = 1000мм  
H = 1750 мм

Салмағы 1170 кг

8 сағатта өндірілетін өнім мөлшері шамамен 20м<sup>3</sup>.

Қондырғы 200м<sup>2</sup> – тан кем емес және биіктігі 5м болатын бөлмеде орнатылады

Қондырғымен 3 адамнан тұратын бригада жұмыс істеу қажет



Вибропресс «Полиблок»

- Дірілдетпе механизмінің тербелу жиілігі тұрақтысында (көбінесе дірілдетпе алаптарыніке 3000 тер/мин) тербелу жылдамдығын өзгерту үшін амплитудасын өзгертуге тура келеді. Іс жүзінде жылжымалы бетон араласпасы тербеліс амплитудасы  $0,3 \div 0,35$  мм, ал қаттысы –  $0,5 \div 0,7$  мм тиімді тығыздалынатыны белгілі.
- Дірілдете тығыздау сапасына тек қана дірілдетпе параметрі (жиілігі және амплитудасы) ғана емес, онымен бірге дірілдету ұзақтығы да әсерін тигізеді. Әрбір бетон араласпасы үшін оның жылжымалылығына байланысты өзіне тиісті оптималдық дірілдете тығыздау ұзақтығы бар, осы уақыт ішінде аралас тығыздалынады; бұл ұзақтықтан артық уақытқа энергия шығыны пайдасыз өсу үрдісі жоғарылай түседі, бетон тығыздануы онша өзгермейді. Бұдан былайғы тығыздау бетон тығыздығын мүлде өзгертпейді. Оның үстіне шектен тыс ұзақ дірілдету аралас жіктелуіне, жеке құрамаларына (цемент, ерітіндісіне және ірі толтырғыштарға) даралануына әкеліп тірейді. Осының салдарынан жасалынған бұйым тығыздығы әр жерінде әрқалай болып, тиісінше мықтылығы да төмендеп, әртүрлі болып шығады. Ұзақ дірілдететығыздау экономика жағынан да пайдасыз: электрэнергия шығыны және еңбексыйымдылығы ұлғая түседі, цех өнімділігі төмендеп кетуін туғызады.

Дірілдетпештамп бірден екі қызмет атқарады бетонды қоспаны форманың ішіне орналастырады, бұйымға өз келбетін береді.

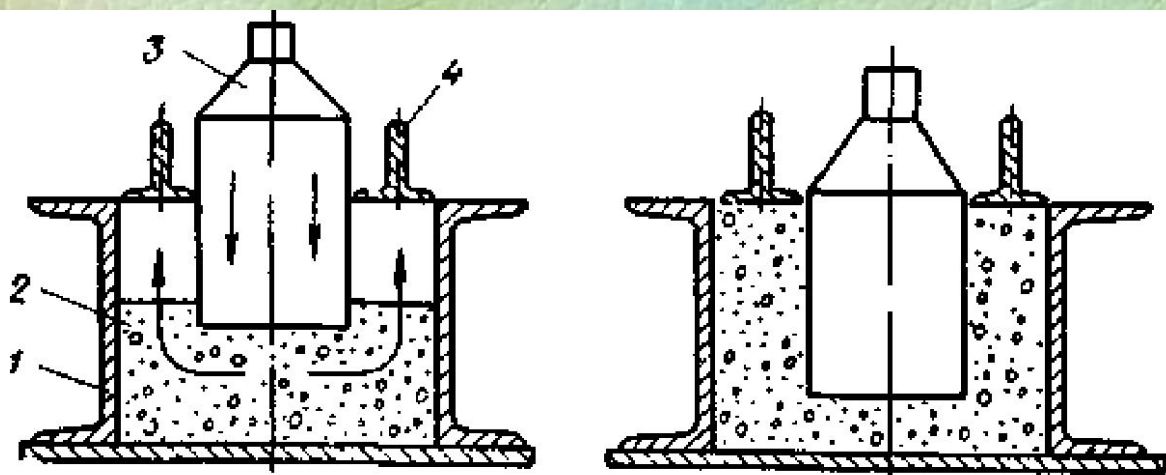


Рис. 5.5.4. Схема виброштампования бетонной смеси: 1 - форма; 2 - бетонная смесь; 3 - виброштамп; 4 - прижимная рама

- Тасқынды - агрегаттық, конвейерлік схемасы бойынша істейтін зауыттарда дірілдетпеалабын қолданады. Дірілдетпсалаптардың типтері және дірілдеткіш конструкциялары бойынша әртүрлі болып ерекшеленеді. Мысалы, практикада кең қолданатын электромеханикалық, электромагниттік, пневматикалық типтегі конструкциялары; тербеліс сипаты бойынша - гармоникалық, соққылық, құрастырылмалық; тербеліс формасы және бағыты бойынша - айналмалық, вертикальдық, көлденеңдік;

столдың конструкциялық схемасы - бір немесе екі дірілдетпе біліктерімен стол құрайтын үстіңгі тұтас рамасы бар алап және жеке дірілдетпе блоктардан құрастырылған дірілдетпе жазықтық. Столға қалыптарды мықты орнықтыру үшін пневматикалық құрылым, электромагниттік немесе механикалық бастырма қарастырылған.

- Жиналмалық темірбетон зауыттары жүккөтерімділігі  $2 \div 24$  т, жиілігі 3000 тер/мин, тербелу амплитудасы  $0,3 \div 0,6$  мм унифицирланған алаппен жабдықталынған.

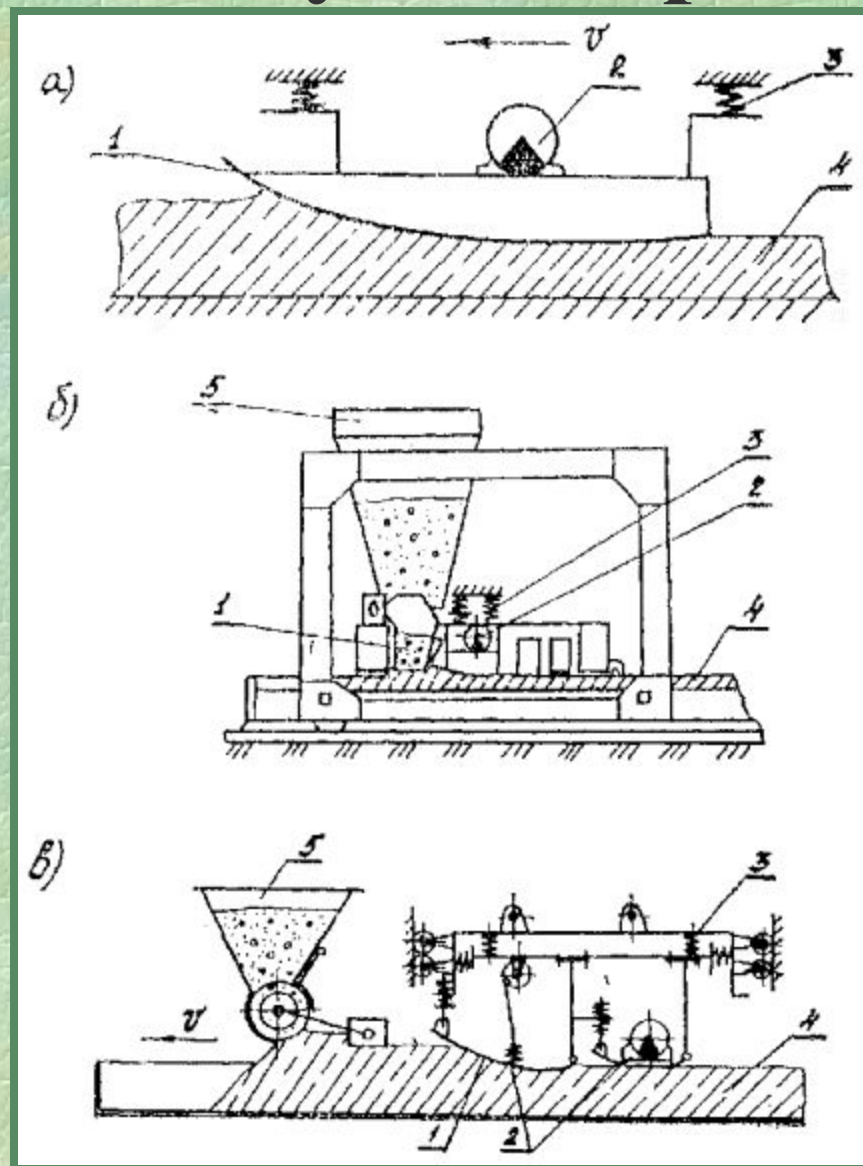
- Бұл дірілдетпе алаптары су шығыны 130÷150 л/м қатты бетон арапаспаларын жақсы нығыздайды. Қатты бетон араласпасын пайдалану цемент шығынын азайтуға, бетон қатаюын жеделдетуге, дайын бұйым сапасын жоғарылатуға септігін тигізеді. Жоғарыда келтірілген дірілдетпе алабында ұзындығы 15 м, ені 3,6 м конструкцияларын қалыптау мүмкіншілігі бар.



# Бетон және темірбетон бұйымдарын қалыптау әдістері

Дәйекті әрекеттің аттамалы вибромашинасының қағидашыл нобайлары:

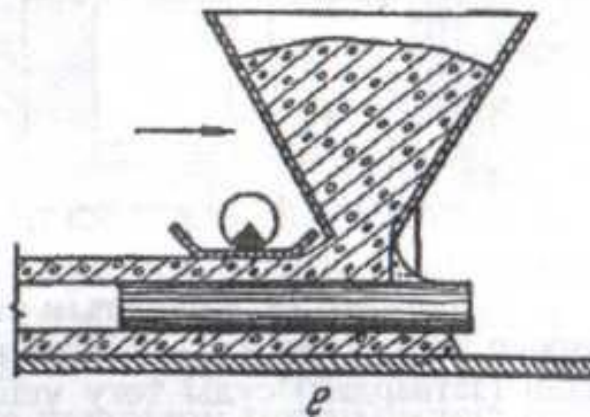
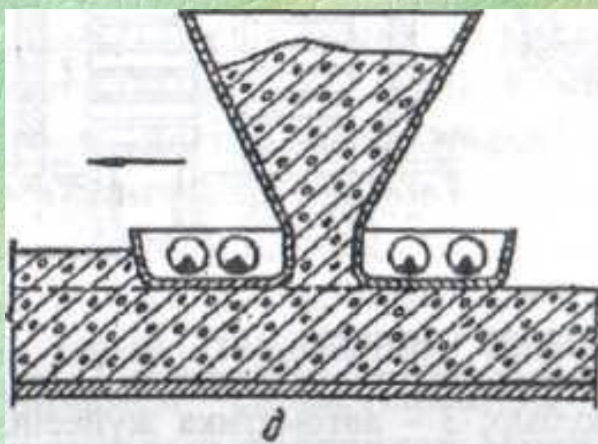
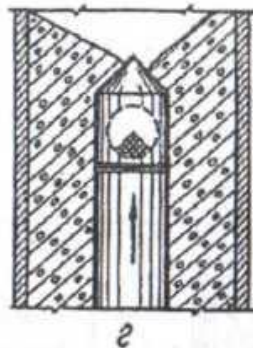
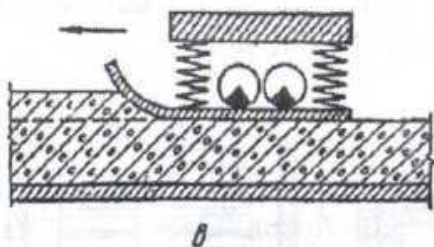
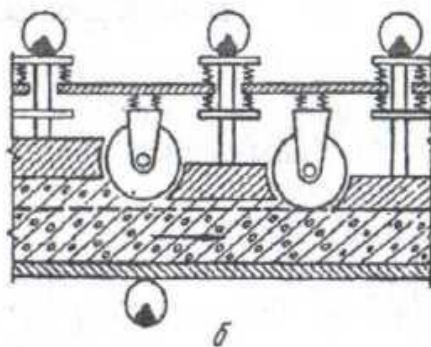
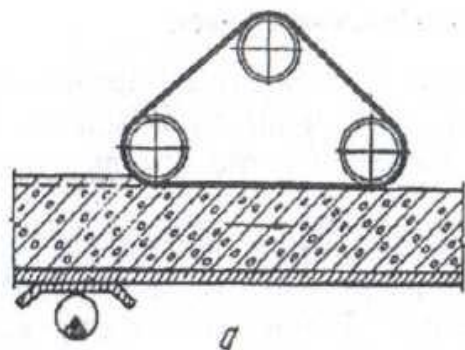
*а* – Жылжымалы виброштапм; *б* – формалаушы агрегат; *в* – виброұзын құрылыммен:



- Дірілдетпе алабында қатты бетон араласы, әсіресе кеуекті толтырғыштар негізіндегі жеңіл бетон араласы жақсы нығыздануы үшін түрлі бастырмалық - статикалық, дірілдетпелік, пневматикалық, дірілдетпепневматикалық жүктерін қолданады. Бұлардың ішіндегі ең оңдысы пневматикалық және дірілдетпепневматикалық бастырма жүктері. Бұлар дірілдетпе тиімділігін жоғарылатып, дірілдетпе алабына түсетін жүкті едәуір ұлғайтады және оның пайдалы жүккөтерімдігін төмендетпейді. Бетон араласпа қасиетіне байланысты бастырма жүк шамасын анықтап тағайындайды, жалпылай алғанда, ол 2-5 кПа айналасында ауытқиды.
- Бұйымдарды қалыптарда бетон араласпаларымен қалыпты бункерден біртіндеп дірілдетпе нығыздау процесінде толтырды. Дірілдетпе тығыздау процесі оптималдық ұзақтығын тәжірибелік жолмен анықтайды, ол - 1,5÷5 мин. құрайды.



- Жылжымайтын қалыптарда бұйымдар қалыптарда бетон араласпасын тығыздау үшін үстілік және тереңдік дірілдетпелерді, сондай-ақ, қалыптарға бекітілген аспалы дірілдетпелерді қолданады.
- Бетон араласпасының жылжымалылығын қалыптар конструкциясына және бұйымдардың арматуралану сипатына байланысты тандайды. Темірбетон бұйымдарын көлденең қалыптарда жасарда қатты және жылжымалылығын шамалы бетон араласпасын пайдаланады. Ал, тік қалыптарда бұйымдар - қабырға панельдерін және қалқаларын жасарда жылжымалығы  $8 \div 10$  см болатын бетон араласын пайдаланады, себебі терең және тар қалыпты азжылжымалы бетон араласымен толтырып тығыздау қиынырақ болады.



Сурет 16.18.  
Бетон араласын  
дірілдетпепрока  
ттау тәсілдері:

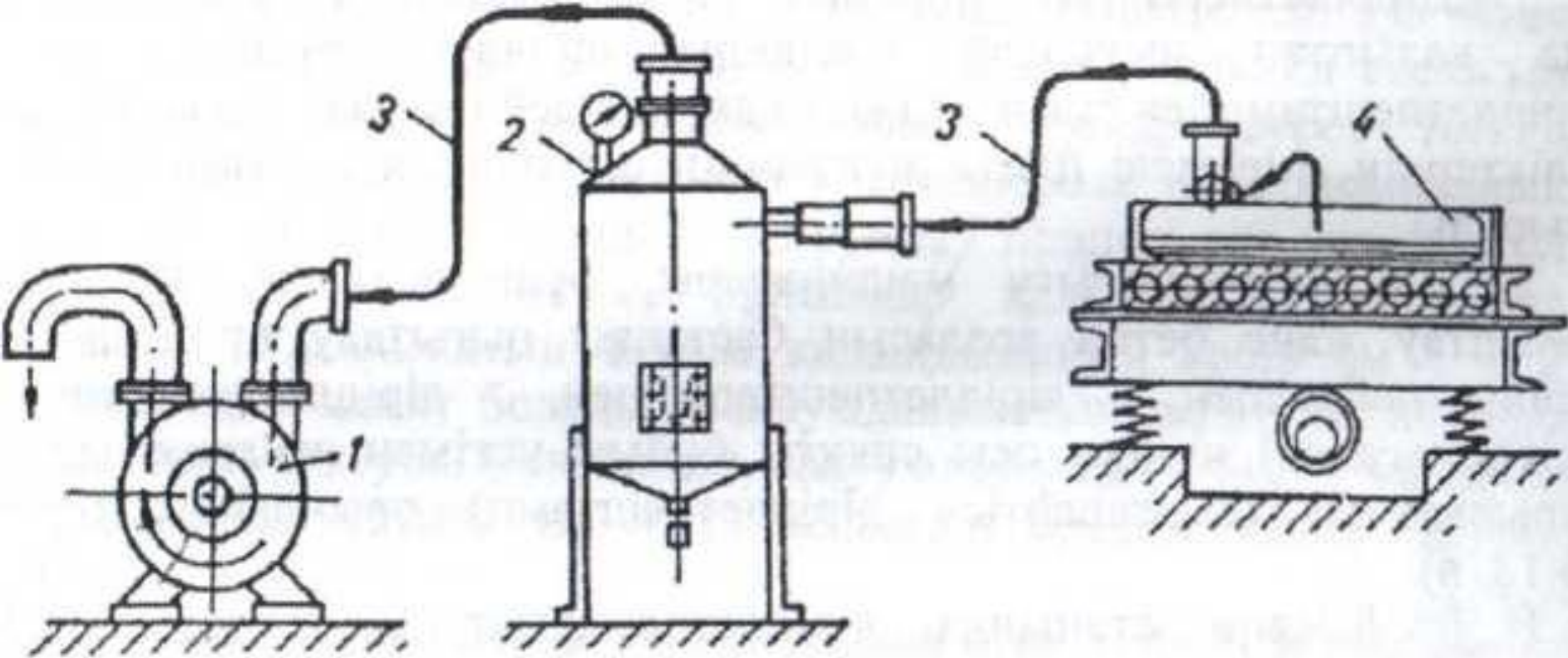
а - Козловтың  
станында  
дірілдетпе  
прокаттау;

б - күштік  
дірілдетпе  
прокат;

в - сырғалаушы  
дірілдетпе штамп;

г - сырғалаушы  
дірілдетпе  
білікпен  
калыптау;

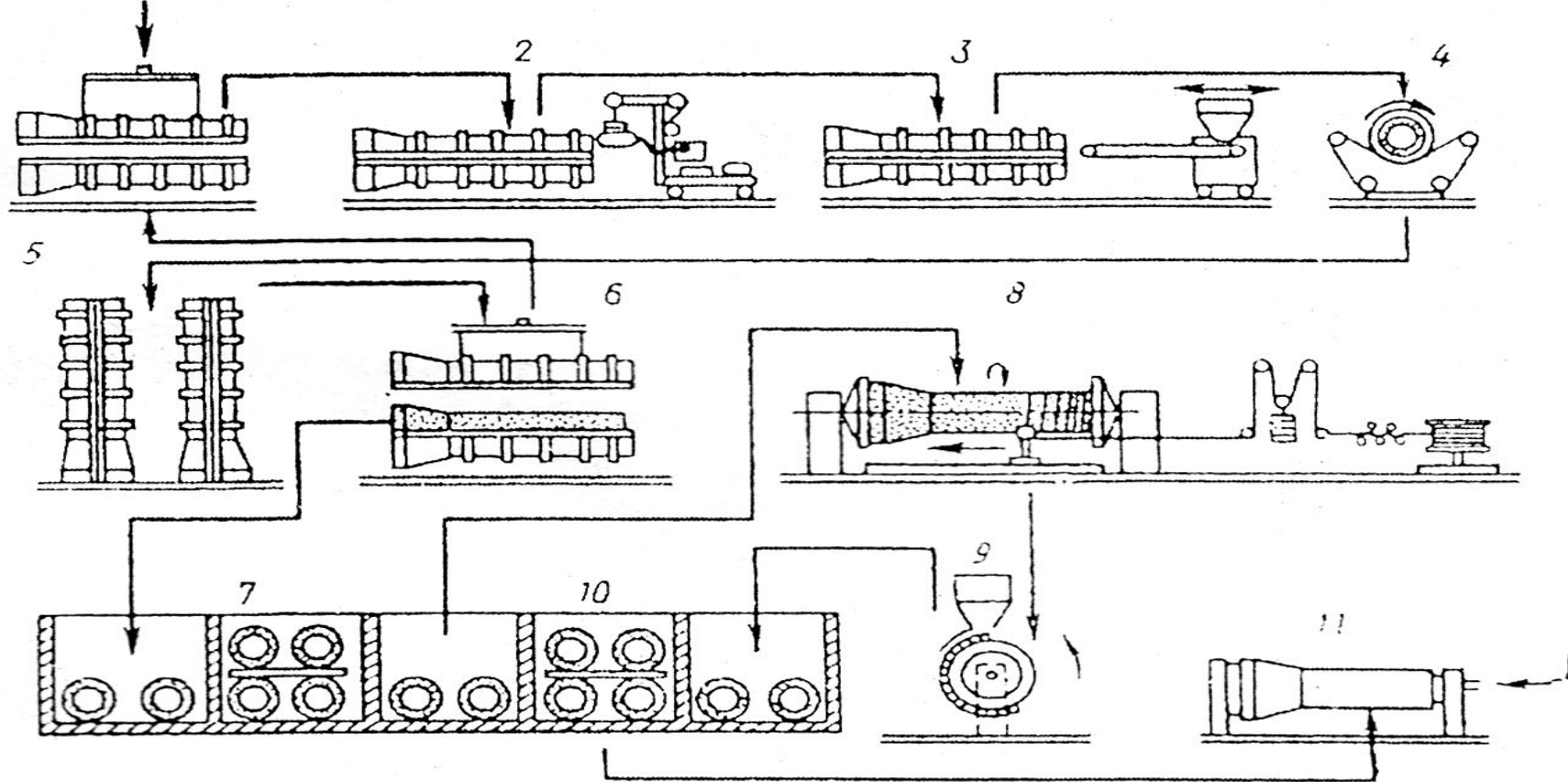
д - дірілдетпе  
бастырумен  
калыптау; е -  
бетондаушы  
машинамен  
калыптау



**Сурет 16.17. Дірілдете вакуумдашы қондырғы схемасы:**

- 1 - вакуум - сорғыш;
- 2 - ресивер (алу, кабылдау, сыйдыру);
- 3- сорушы жеңі;
- 4 - вакуум - камера

- Құбырларды және электрберу жүйелері тіректерін центрифугалау тәсілімен жасайды. Оның мәнісі мынада: қалыпқа салынған бетон араласпасын роликтерде орналасқан қалыпты айналдыру арқылы жылдамдықта айналма қозғалысына келтіреді. Мұндай жағдайда орталықтан тебетін күш әсерімен бетон араласпасы құбырлық қалыптың ішкі беті бойынша біркелкілікпен үлестеліне төселіп, тығыздалынады. Оның үстіне айналу процесіндегі қалып сілкінісі бетон тығыздалынуына қосымша күш болып табылады.
- Қысымды құбыр өндірудің технологиялық схемасы суретте келтірілген.



## Қысымды құбырлар өндіру технологиясының схемасы:

- 1 - қалыпты жинау (құрастыру); 2 - байлық арматурасын созу; 3 - қалыпқа бетон араласын беру; 4 - центрифугада нығыздау; 5 - қалыпта жылыылғалдылықпен бетонды қалыпта өңдеу; 6 - құбырларды қалыптан босату; 7 - сулық жылыылғалдылықта өңдеу; 8 - кернеуленген спиральдық арматурасымен орау; 9 - қорғаушы қабатымен бүркеу; 10 - жылы ылғалдылықпен өңдеу; 11 -құбырды сынау.

- Центрифугалау үшін жылжымалығы конус шөгінуі бойынша 7÷10 см, цемент шығыны 350 - 450 кг/м<sup>3</sup>; С/Ц 0,30; 0,45; 0,6 тең болуы мүмкін бетон араласпасын қолданады. Бетон араласпасын қалыптық ашық жағынан 1,5÷2 мин бойы беріледі. Осы уақытта арнаулы станокта орналасқан қалып бетон араласы құбыр - қалыптың ішкі бетіне біркелкі төселуіне қажетті жылдамдықпен (80 - 150 мин<sup>-1</sup>) айнала береді. Сосын айналма жылдамдығын асыра беріп оны 800 - 1000 мин<sup>-1</sup> дейін жеткізеді. Осылайша тығыздау процесі 8-10 мин. созылады. Осыдан кейін станокты бәсендете тоқтатады да, сұйықтанған цемент жуындысын төгеді. Бұдан әрі құбырды қалпымен кран көмегімен қатаю камерасына әкеліп тиейді. Қатайып болған соң құбырды қалыптан босатып қоймаға немесе одан әрі өндеуге бағыттайды.
- Центрифугалап тығыздарда бетондағы ең жеңіл құрамасы ретіндегі судың біраз бөлігі сығыла бөлініп шығады. Сондықтан қалдық С/Ц бастапқы шамасынан төмендеп, шамамен 0,26; 0,34; 0,36 тең болып қалады да қатайған бетон мықтылығы жоғары (40 - 60 МПа) болып шығалы, сусіңірімділігі 3 % аспайтын мәңгілігі жетерліктей қысымды құбыр жасалынады.