

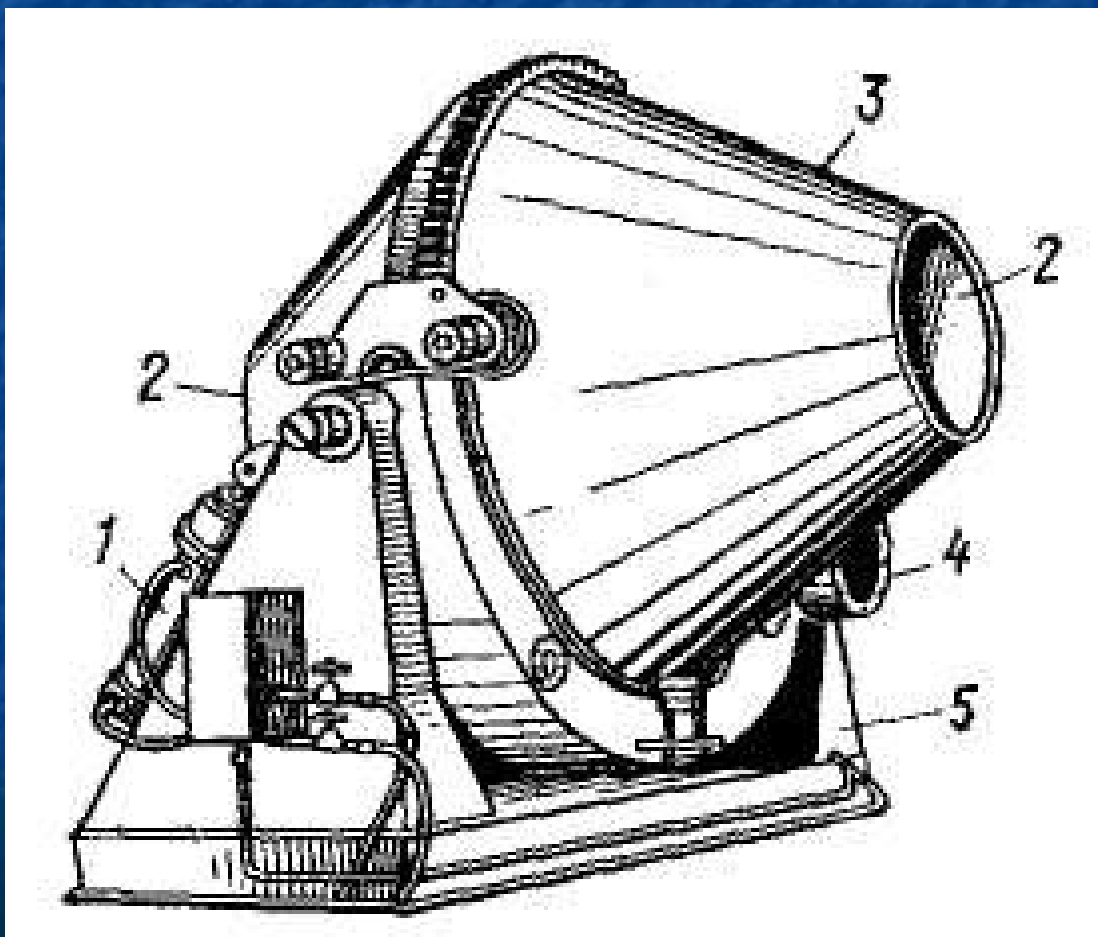
Бетон қоспасын дайындау, тасымалдау және қалыптау

Бетон қоспасын дайындаудың негізгі технологиялық операциялары – қажет шикізаттарды мөлшерлеп және оларды араластыру болып табылады. Бетонға пайдаланатын барлық шикізаттармен химиялық қоспалар арнайы қоймаларда сақталынады, толықтырғыштар фракция-фракцияларға бөлініп, әрқайсысы жеке-жеке сақталынады, оларды мөлшерлегішпен компьютер арқылы белгіленген мөлшерде өлшеп, араластырғышқа түсіреді. Шикізат мөлшерінің ауытқуы цемент пен су үшін 2 %-дан, ал толықтырғыштар үшін 2,5 %-дан артық болмауы керек. Мөлшерлеу – берілген шикізаттарды араластырғыштарға салар алдындағы қажет мөлшердегі материалдарды белгілейтін процесс. Бетон қоспасының шикізаттарын мөлшерлеу, бетонның қажет жобалық қасиетін қамтамасыз ету үшін дәлдікпен орындалуы керек. Бетон қоспасын дайындағанда шикізаттар салмағы бойынша, ал сумен сұйық химиялық қоспалар көлемі бойынша өлшенеді.

- Бетон араластырғышы біркелкі болуы үшін оны араластырады. Бетон қоспасының біркелкілігіне бетонның негізгі физика-механикалық қасиеттері байланысты болады.
- Бетон қоспасын гравитациялық немесе тағы басқа мәжбүрлі араластыратын сиымдылықтары 100-ден 4500 л дейінгі араластырғыштарда араластырады. Араластыру мерзімі араластырғыштардың сиымдылығына, бетонның құрамына, бетон қоспасының сипатына және араластырғыштардың түріне байланысты болады. Мысалы, көлемі $0,5 \text{ м}^3$ араластырғышта араластыру мерзімі 1-ден 1,5 мин. дейін, ал көлемі $1,2 \text{ м}^3$ -те 2 мин. ал көлемі $2,4 \text{ м}^3$ -те 3 мин. шамасында. Қатаң қоспаны оның жайылу түрімен салыстырғанда 2 есе көп уақыт араластыру керек. Шикізаттар үздіксіз немесе мерзімді жұмыс істейтін бетон араластырғыштарда дайындалынады.

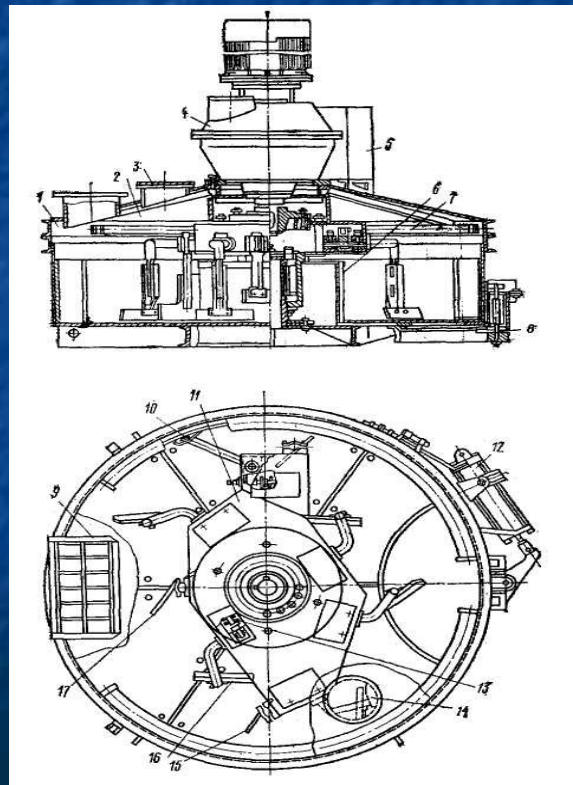
СБ-3 Бетон араластырғышы

1 - барабанды еңкейтетін құрал; 2 - материалды салатын және шығаратын орны; 3 - айналатын барабан; 4 - барабанды айналдыратын қондырғы; 5 – тірегіш



СБ-93 Бетон араластырғышы

1 – конус табағы; 2 – қабы; 3 – тартқыш трубкасы; 4 – мотор-редуктор; 5 – басқару қорабшасы; 6 – орталық стаканы; 7 – ағатын труба; 8 – төгетін тетік; 9 – толықтырғыштарды салатын люк; 10 – сыртқы тазартатын қалақ; 11 – ротор; 12 – пневматикалық цилиндр; 13 – пружина; 14 – цементті салуға арналған түтік; 15 – жоғарғы қалақ; 16 – түбіндегі қалақ; 17 – ішіндегі тазартатын қалақ



Шағын бетон зауыты



Бетон араластырғышын тасымалдау. Бетон араластырғышын құятын жерге жеткізу тәсілі бетонның біркелкілігі мен жайылу дәрежесін қамтамасыз етуі керек. Бетон араластырғышын ұзақ жерге тасымалдағанда цемент гидратациясының салдарынан, толықтырғыштардың суды жұтуы мен булануынан қоюланады, бірақ бетон қоспасының қоюлығы қалыпқа саларда жобалықтан аз болмауы керек. Бетон қоспасын пайдаланатын жерге жеткізудің әр түрлі жолдары бар, көпірлі крандар, таспалы конвейер, рельстермен өздігімен жүретін бетон тасығыштар, бетон сораптары, автосамосвалдар немесе миксерлер. Сонымен қатар, құрылыста бетон бұйымдарын қалыптайтын орындарға бетон араласпасын құрғақ күйінде жеткізу де орын алған, одан әрі дайын қоспаға керек мөлшерде су қосып пайдаланады.

Бетон араласпасын қалыптау үшін қалыптың үстімен жүретін бетонтөсегіш машина және басқа лайықталған қондырғылар қолданылады. Бетон қоспасын қалыпқа салғаннан кейін, оны міндетті түрде нығыздау керек, яғни бос орын қалмау үшін, әсіресе бұрыштарымен қуыс жерлеріне толығымен бару керек. Бетон қоспасын қалыпқа салғанда әр түрлі нығыздағыштар қолданылады. Бетонды пайдаланатын өндірістерде бұйымды негізінен дірілдету және дірілдетіп-престеу арқылы тығыздайды. Қоспаны сілкіндіріп престеу әдісімен қалыптағанда судың мөлшерін азайтуға болады, жәй дірілдету тәсілімен салыстырғанда. Дірілдетіп престеу әдетте 5...10 кПа қысыммен жүргізіледі.

Бетон қоспасын қалыптаудың ең көп тараған дірілдету әдісі екі түрге бөлінеді, стационарлы және тасымалды. Стационарлық әдіс құрама темірбетон өндірісінде кеңінен тараған дірілдеткіштер – дірілдеткіш алаңдары жатады.

Бетонның қатаюы. Қалыпты температурада бетонның қатаюы.

Ашық алаңдарда өнім дайындағанда және біртұтас құрамаларды көтергенде бетон қалыпты жағдайда $15 - 20^{\circ}\text{C}$ қатаяды. Мұндай жағдайда бетонның беріктілігін цементтің минералдық құрамы және ұнтақталған майдалығы, бетонның құрамы, алдымен С/Ц, химиялық қоспалар анықтайды. Беріктілігі, егерде тез қатайтын цементті, қатайтын қоспаларды пайдаланса және судың цементке қатынасы төмен болса, тез көтеріледі. Температура жоғарылаған сайын портландцемент негізінде дайындалған бетондардың қатаю жылдамдығы артады. Бетон $15 - 20^{\circ}\text{C}$ аралығында салыстырмалы ылғалдылығы $90 - 100\%$ ауада баяу қатаяды. Бетонның бастапқы кездегі қатаюына күтім жасаудың, әсіресе ортаны қажет ылғалдылықпен қамтамасыз етудің маңызы өте зор. Бұл үшін бетонды қабыршық жабады, құм сеуіп тұрақты ылғалдандырып тұрады және бетонның кеуіп кетуінен сақтану, яғни цементтің гидратация процесінің баяулауын болдырмау үшін, басқа тәсілдер пайдалынады. Егер бетон бастапқы кезде кеуіп кетсе, айтарлықтай шөгінді деформациясы және микрожарылыстар пайда болады.

Жоғары температурада бетонның қатаюы. Темір бетон құрамаларын өндіргенде бетонның қатаюын тездету үшін әр түрлі тәсілдер пайдаланылады: механикалық – цементтің меншіктік беттігін арттыру немесе бетон немесе бетон қоспасын активтендіру; химиялық – қатаюды тездететін қоспалар қосу (CaCl_2 , НК және т.б.); жылу арқылы – буландыру және электрмен қыздыру. Жылумен қатайту тәсілі бетонның қатаю уақытын 10 – 20 есе қысқартуға мүмкіншілік жасайды. Бұл тәсіл темір бетон құрамаларын шығаратын зауыттарда кеңінен таралған.

Қыздыру химиялық реакцияны тездетеді, яғни бетонның температурасын көтеру цемент пен судың байланысуын желделдетеді және бетонның қатаюын тездетеді. Мұндай жағдайда әр түрлі температурада қатаятын цемент гидратациясының фазалық құрамы іс жүзінде бірдей.

Төменгі температурада бетонның қатаюы. Төменгі температурада бетонның беріктілігі қалыпты жағдайға қарағанда баяу өседі. Бетонның температурасы 0°C -тан төмен болғанда, егерде бетонға аязға қарсы судың қатаюын төмендететін химиялық қоспа қосылмаса қатаю тоқталады. Беріктіліктің үдемелі өсуі ортаның температурасына байланысты болады. Температураның өсуі бетонның қатаюын тездетеді, әсіресе ылғалды ортада.

Қыста құйылған бетонның қалыптан шығарылуы үшін жеткілікті беріктілік алдыру керек. Бастапқы кезеңдегі бетонның үсіп кетуі ерігеннен кейін және одан әрі қатаю процесі кезінде де қалыпты жағдайда қатаятын бетонмен салыстырғанда айтарлықтай беріктілігі төмен болады. Мұны былай түсіндіруге болады: жаңа дайындалған бетон сумен қаныққан, яғни үсігенде ұлғаяды және де толықтырғыштармен әлсіз цемент тасының беттерімен байланысты үзеді. Бетонның беріктілігі қалыптыға жақын болған сайын, ол кештеу үсиді. Сонымен қатар, ерте үситін болса, темір бетондағы шегенмен бетонның байланысы айтарлықтай төмендейді.

Өндірістің қандай тәсілі болса да бетонды үсіп кетуден сақтау керек, яғни мұздың қысымына қарсы тұра алатындай және одан әрі оңды температурада негізгі қасиеттерін нашарлатпай қатаюға мүмкіншілік жасайтын біраз беріктілігін алу қажет.

Қыста бетон жұмысын жүргізгенде бетонның қатаюын жылы және ылғалды ортада берілген беріктілікке жеткенше ұстау керек. Бұған екі тәсілмен жетуге болады: 1-ші бетонның ішкі жылуын пайдалану арқылы; 2-ші ішкі жылу жетіспеген жағдайда қосымша сыртан жылу беру арқылы.

Бірінші тәсілде жоғарғы беріктілікті және тез қатаятын цементті, хлорлы кальций және т.б. цементті тез қатайтатын қоспаларды пайдалану керек, бетон қоспасындағы судың мөлшерін азайту керек. Бұлардың бәрі де ғимараттарды көтергенде бетон үсіп кетпеу үшін алдын-ала қажет беріктілікке жеткізіп, бетонның қатаю уақытын тездетеді.

Бетонның ішкі жылуын бетонға пайдаланатын шикізат материалдарын қыздыру арқылы жасайды, сонымен бірге қатайтын бетонда цемент пен судың арасында жүретін химиялық реакцияның әсерінен жылу шығады. Сыртқы температураға байланысты бетонға керек суды 90°C дейін қыздырады немесе суды және толықтырғыштарды 50°C дейін қыздырады. Бетон араластырғышынан шыққан бетонның температурасы 40°C аспауы керек, өйткені жоғары температурада бетон тез қоюланады. Бетон қоспасын қалыпқа құю алдында 5°C төмен болмауы керек.

Үсіп кету алдындағы бетонға қажет болатын төменгі беріктілік

Бетонның маркасы	Төменгі беріктілігі аз болмауы керек		Цементтен жасалған бетонды 15-20 °С ұстау уақыты
	R ₂₈ алғанда, %	МПа	
М 100	5	5	5 – 7
М 200	4	7	3 – 5
М 300	3,5	10	2 – 2,5
М 400	3	12	1,5 – 2
М 500	2,5	12,5	1 – 2