

УРОКИ 41-42

ТЕМА : МАШИНИ І ОБЛАДНАННЯ БЕТОННИХ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ

Бетононасоси класифікують за: мобільністю; режимом роботи; типом приводу. За мобільністю поділяються на – стаціонарні, пересувні; за режимом роботи – періодичної та безперервної дії; типом приводу – гідравлічні та механічні.

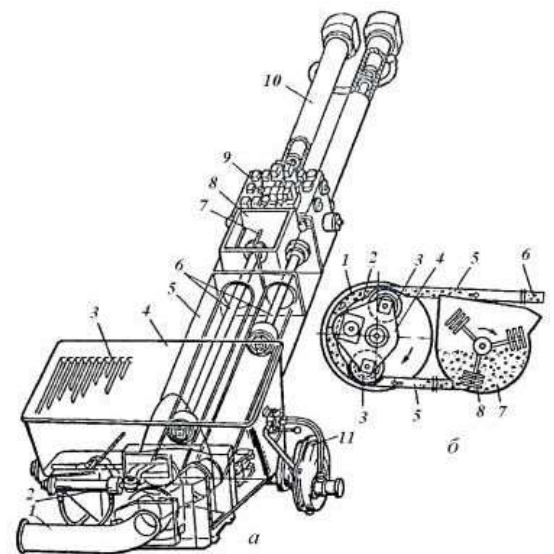
Основні параметри бетононасосів: продуктивність (м³/год) і максимальний робочий тиск, МПа. Продуктивність сучасних бетононасосів становить від 3 до 100 м³/год. В таблиці.1 наведені основні характеристики бетононасосів.

Таблиця 1 – Основні характеристики бетононасосів

Показник	Діаметр бетонопроводу, мм					
	75	100	125	150	175	200
Площа перерізу, см ²	42	80	127	182	227	324
Найбільша величина заповнювачів, мм, при витратах цементу, кг/м ³						
до 300	20	20	40	40	40	70
понад 300	20	40	40	40	40	70
Подавання суміші м ³ /год, при швидкості						
0,3	4,5	9	14	20	25	35
0,6	8	18	28	40	50	71
0,9	14	27	41	60	74	—
1,2	18	36	55	80	—	—

Рис. 1 – Бетононасоси:

- a* – поршневий гідравлічний: 1 – напірний патрубок;
 2 – шиберний пристрій; 3 – ґрати;
 4 – завантажувальний бункер;
 5 – циліндропоршнева група;
 6 – бетонотранспортний циліндр;
 7 – рукоятка зливної кришки;
 8 – промивальний резервуар; 9 – блок керування;
 10 – гідроциліндр; 11 – водяний насос;
б – шланговий:
 1 – корпус; 2 – кришка; 3 – ролик;
 4 – ротор; 5 – шланг;
 6 – бетонопровід; 7 – бункер;
 8 – змішувач



Промисловість випускає бетононасоси з подачею 3 10, 20, 40, 60 до 100 м³/год. Для бетонування об'єктів з об'ємом до 10000 м³ придатні стаціонарні бетононасоси продуктивністю 40 м³/год і більше з діаметром бетонопроводу 200 мм. При бетонуванні залізобетонних густоармованих і тонкостінних конструкцій при об'ємі суміші 1000 – 2000 м³ використовують стаціонарні бетононасоси продуктивністю до 20 м³/год. Раціонально застосовувати для подачі бетонної суміші компактні двоциліндрові бетононасоси з гідравлічним приводом (рис. 16.6, а) Такі насоси оснащені швидкодіючим пристроєм перемикання напрямом руху поршня та роздільних пристроїв клапанів, що забезпечує безперервне подавання бетонної суміші до бетонопроводів під тиском 3– 10 МПа. Поршні бетонотранспортних циліндрів б під час роботи пересуваються у протилежних напрямках: один із поршнів всмоктує суміш у циліндр б з бункера 4, в цей час другий поршень нагнітає її через поворотну трубу.

Труба, керована гідроциліндрами, є частиною завантажувального бункера шибєрного пристрою 2. Вона по чергово з'єднує порожнини бетонотранспортних циліндрів б під час засмоктування із завантажувальним бункером 4, а при нагнітанні – з бетонопроводом. Кулачки штоків гідроциліндрів 10 у крайніх положеннях поршнів впливають на розподільні клапани блока керування 9 і подають в автоматичному режимі команду на реверсування робочих гідроциліндрів та поворот труби шибєрного пристрою. Заповнений водою резервуар 8 системи промивання з'єднаний зі штоковими порожнинами бетонотранспортних циліндрів б.

Для приймання готової рухомої бетонної суміші від автобетонозмішувачів чи перевантаженого бункера і подавання її в горизонтальному та вертикальному напрямках до місця укладання за допомогою стріли або інвентарного бетоновоза передбачено виносний пульт.

При перекачуванні розчинів і бетонних сумішей в основному на пористих заповнювачів використовують шлангові бетононасоси (див. рис. 16.6, б) продуктивністю 30 – 70 м³/год. Максимальна відстань транспортування по горизонталі й вертикалі відповідно становить до 400 м.

Бетонна суміш надходить до бетонопроводу б з нейлонового або гумового шланга 5 при безперервному обертанні ротора 4 з двома об гумованими роликками 3, які притискають його до стінок корпусу 1. Ротор діє від гідромотора, закріпленого на корпусі редуктора. У всмоктуючій частині шланга 5 створюється розрідження і здійснюється всмоктування суміші з бункера 7, обладнаного лопатевим змішувачем 8.

Шлангові бетононасоси прості за конструкцією і експлуатацією. Виготовляють насоси продуктивністю 1 – 6 м³/год.

На рис. 2 наведена конструктивна схема автобетононасоса типу БН 80 – 20. Конструктивно такий насос виконано із чотирьох ступінчатою подачею (9; 15; 30 і 60 м³/год) і складається з шасі 13 автомобіля КрАЗ-258Б1 з кабіною 2, бетононасоса 9, розподільної стріли 4 завдовжки 20 м, задніх і передніх 12 виносних опор, завантажувального бункера 7 із лопатевим змішувачем.

Поворотна розподільна стріла насоса 4 складається з основи, опорноповоротного пристрою, три шарнірно з'єданих ланок, уздовж яких прокладено бетонопровід з кінцевим розподільним шлангом, і гідропривід,

оснащений пристроєм, що перешкоджає самовільному опусканню стріли.

У кабіні 2 розміщений важіль керування коробкою відбору потужності 3. Важіль перемикає автобетононасос на роботу в режимі руху автомобіля, при якому коробка 3 вимикається. У режимі роботи бетононасоса, коли трансмісія вимикається, вмикаються коробка відбору потужності 3, електрообладнання бетононасоса та регулятор частоти обертання двигуна автомобіля.

Бетонопровід 5 оснащений патрубком 6 для зливання пускового розчину.

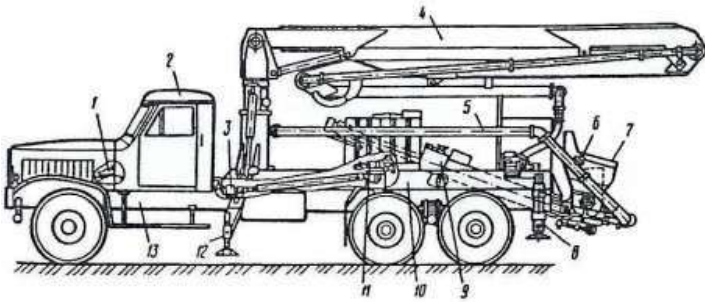


Рис. 2 – Автобетононасос:

1 – регулятор частоти обертання двигуна; 2 – кабіна; 3 – коробка відбору потужності; 4 – розподільна стріла; 5 – бетонопровід; 6 – патрубок; 7 – завантажувальний бункер; 8, 12 – гідрофіковані опори; 9 – бетононасос; 10 рама; 11 – насосна станція; 13 – шасі автомобіля

Розчинонасоси бувають безпоршневі й поршневі (плунжерні). Плунжерні застосовуються частіше. Їх поділяють на діафрагмові, в яких плунжер впливає на розчин через проміжну рідину, і без діафрагмові, в яких плунжер стискається з перекачувальним розчином.

Діафрагмові розчинонасоси (рис. 16.8, а) продуктивністю 2 – 6 м³/год призначені для транспортування розчину з осадкою конуса більш 7 см на відстань 10 – 200 м по горизонталі та 20 – 50 по вертикалі. Робочий тиск досягає до 2 МПа.

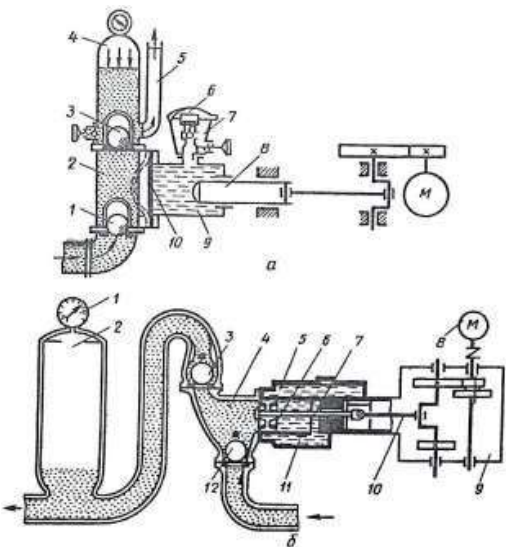


Рис. 3 – Розчинонасоси: а – діафрагмовий: 1, 3 – всмоктувальний і нагнітальний кульові клапани; 2 – робоча камера; 4 – повітряний ковпак; 5 – розчинопровід; 6 – заливний пристрій; 7 – запобіжний клапан; 8 – плунжер; 9 – водяний циліндр; 10 – діафрагма; б – бездіафрагмовий: 1 – манометр, 2 – повітряний ковпак; 3, 12 – нагнітальний і всмоктувальний кульові клапани; 4, 5 – робоча і промивальна камери; 6 – поршень; 7 – шток; 8 – електродвигун; 9 – редуктор; 10 – шатун; 11 – циліндр

Розчин у робочу камеру 2 з діафрагмою 10 і всмоктувальним 1 та нагнітальним 3 клапанами надходить знизу з приймального бункера під дією вакууму, який створюється у робочій камері при русі плунжера 8 вправо. При русі плунжера 8 вліво, впливаючи на воду, він вигинає всередину робочої камери діафрагму 10. Вона виштовхує розчин через відкритий нагнітальний клапан у повітряний ковпак 4, з'єднаний з розчином проводом 5. Впускний клапан у цей час закритий. Запобіжний клапан 7 з'єднує порожнину водяного циліндра 9 із заливним пристроєм 6 при перевищенні робочого тиску, що попереджує аварійний вихід насоса з ладу. Привод насоса складається з електродвигуна, зубчатої передачі і шатуна, закріпленого на валу.

Ці насоси мають просту конструкцію, компактні, в них мала вага, вони

довговічні. Серед недоліків: низький робочий тиск, невеликі довжина і висота транспортування, неможливість подавання жорстких чи малорухомих сумішів.

Бездіафрагмовий розчинонасос позбавлений цих недоліків (рис. 3, б). Їх продуктивність 1 – 6 м³/год. Найбільша відстань транспортування по горизонталі 300 м, по вертикалі – 100 м. Перекачують розчини такі насоси з осадкою конуса 7 см і більше.

Бездіафрагмовий розчинонасос (рис. 3, б) має розміщений у заповненій водою промивальній камері 5 циліндр 11 з поршнем б; робочу камеру 4 з всмоктувальним 12 і нагнітальним 3 кульовими клапанами; повітряний ковпак 2 з монометром 1; привод поршня – електродвигун 8 та редуктор 9. Поршневий шток 7 і шатун 10 з'єднані через крейцкопф, що забезпечує прямолінійний зворотно-поступальний рух поршня.

Технічна продуктивність, м³/год, поршневих (плунжерних) бетоно- і розчинонасосів обчислюють за формулою:

$$P_m = \frac{3600}{4} \pi D^2 S n K_H$$

де D, S – відповідно діаметр і хід поршня, м;

K_H - коефіцієнт об'ємного наповнення (K_H = 0,75...0,85),

n – кількість ходів за 1 с.

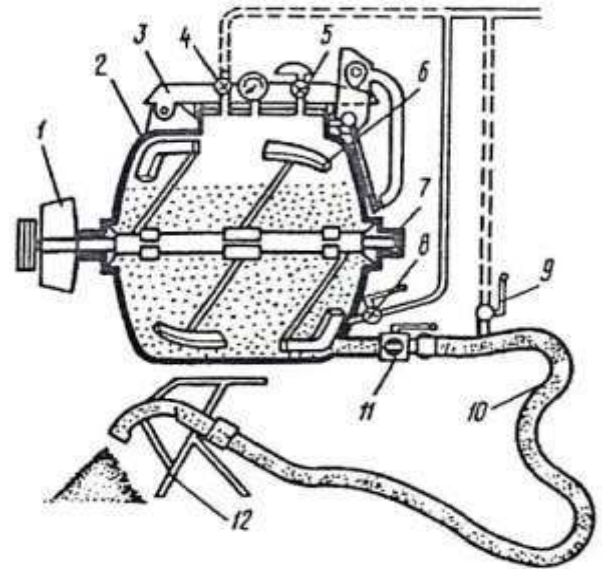
Практика показала, що транспортування дрібнозернистих твердих бетонних сумішей і розчинів на відстань до 150 м по горизонталі і 30 м по вертикалі при подачі 2,5 – 7,5 м³/год використовують пневмонагнітачі. На рис. 16.9 наведена схема пневмонагнітача.

Пневмонагнітач містить бак з кришкою 3, дозувально-змішувальні лопаті б, встановлені на оснащеному приводом 1 валу 7, крани 4, 8, 9 і 11, запобіжний клапан 5, розчинопровід 10 і гаситель 12. Під час роботи бак 2 через воронку заповнюють розчином, закривають кришкою 3 і стиснутим повітрям, що надходить з компресора в бак, і розчинопроводом через крани 4, 8, 9 та 11 по розчинопроводу 10 суміш транспортується до місця укладання. У розчинопроводі утворюється потік матеріалу, який складається з порцій суміші і проміжних прошарків повітря. Гаситель 12 зменшує швидкість руху суміші та її випускання, забезпечуючи рівномірну подачу транспортного матеріалу.

Пневмонагнітачі мають просту конструкцію, надійні у роботі, легке очищення обладнання, висока мобільність. Недоліки – підвищена енергоємність, потреба в компресорі, значні витрати стиснутого повітря.

Рис. 4 – Пневмонагнітач:

- 1 – 1 – привод;
- 2 – 2 – бак;
- 3 – 3 – кришка;
- 4, 8, 9, 11 – крани;
- 4 – запобіжний клапан;
- 5 – 6 – лопаті;
- 6 – 7 – вал;
- 7 – 10 – розчинопрові
- 12 – гаситель



Машини для вібраційного ущільнення бетонних сумішей

Вібраційне ущільнення бетонної суміші відбувається внаслідок зовнішнього руйнування її початкової структури, що супроводжується зменшенням в'язкості й підвищенням рухомості.

Машини для вібраційного ущільнення поділяються на машини поверхневого, глибинного або об'ємного ущільнення.

Для поверхневого ущільнення використовують віброплити й віброрейки, в яких поверхневий вібраційний вплив поєднується із статичним тиском. Їх застосовують для ущільнення масивів бетонної суміші завтовшки понад 200 мм. Особливо часто їх використовують для спорудження залізобетонних покриттів, наприклад, у промисловому й міському будівництві.

Глибинне ущільнення рухомих бетонних сумішей з осадкою конуса понад 5 см виконують глибинними віброзбудувачами. У виробництві збірного залізобетону їх найчастіше застосовують при стендовому формуванні великих елементів конструкцій – ферм перекриття, мостів, балок, стрічкових фундаментів.

Глибинні віброзбудувачи (рис. 5, а) являють собою труби з вмонтованими збудувачами колових коливань. За способом збудження коливань їх поділяють на дебалансні й планетарні, зовнішньою і внутрішньою обкаткою. Глибинний віброзбудувач складається з вмонтованого на підставці 5 електродвигуна 2 із вимикачем 1, який з'єднаний за допомогою муфти 3 і гнучкого

вала 4 з вібронаконечником 6, корпусу 7, бігової дорожки 8 і дебалансу 9.

За характером роботи, що виконується, глибинні вібробуджувачі поділяються на ручні й підвісні. Ручні мають невелику масу (до 25 кг), високу ефективність і задовольняють вимогам електробезпеки та санітарним нормам щодо рівня вібрації, яка передається на руки робітника. Підвісні часто компонують у вигляді пакетів від 3 до 15 вібробуджувачів, які підвішені на рамі 10 (рис. 5, б). Такі пакети переміщують монтажними кранами або спеціальними самохідними машинами.

Підвісний вібробуджувач виготовляють з виносним електродвигуном, з'єднаним з робочим вібронаконечником міцним валом. Гнучкі вали застосовують для ущільнення бетонної суміші невеликих масивах монолітних густоармованих бетонних конструкцій.

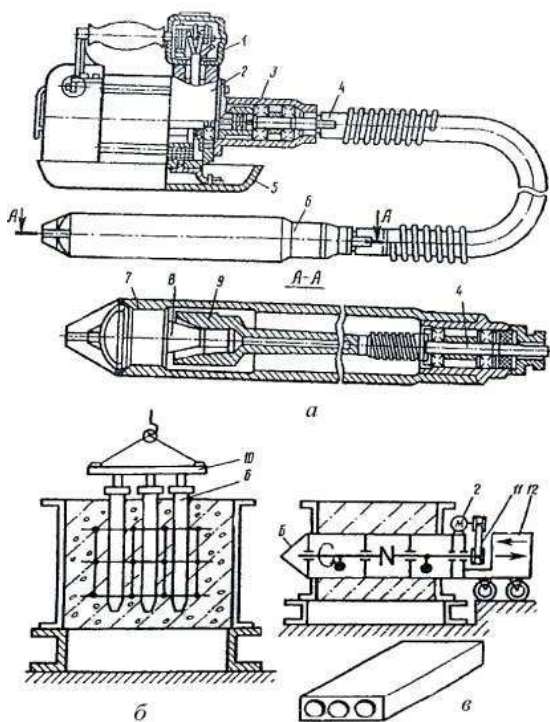


Рис. 5 Обладнання для глибинної обкатки суміші:
 а – глибинний вібробуджувач; б – пакет глибинних вібробуджувачів; в – порожниноутворювач; 1 – вимикач; 2 – електродвигун; 3 – муфта; 4 – гнучкий вал; 5 – підставка; 6 – вібронаконечник; 7 – корпус; 8 – бігова дорожка; 9 – дебаланс; 10 – рама; 11 – клинопасова передача; 12 – каретка.

При виготовленні збірного залізобетону для формування багатопорожнистих плит перекриттів, вентиляційних блоків та інших порожнистих виробів застосовують машини з активними порожниноутворювачами (рис. 16.10, в), які належать до глибинних ущільнювачів і складаються з каретки 12 механізму переміщення і вібронаконечників 6 з приводом у вигляді електродвигуна 3 і передачі 11.

Найкраща якість ущільнення бетонної суміші досягається при об'ємному ущільненні, яке здійснюють на **вібротрамбачках**, забезпечуючи коливання всього об'єму суміші в формі. Вібротрамбачки – це машини об'ємного формування, у яких форма з бетонною сумішшю розташована на одному загальному столі або на групі столів, вібраційний привод передає їм періодичні коливання.

За конструкцією вібротрамбачки поділяються з вертикальним спрямуванням гармонійних коливань і з горизонтальним спрямуванням коливань.

Застосовують вібротрамбачки для формування товстостінних і тонкостінних виробів з бетонних сумішей (рис. 6, а, б).

Вібротрамбачки з **вертикальним спрямуванням гармонійних**

коли- вань застосовують для формування виробів з бетонних сумішей малої рухо- мості, жорсткістю до 120 с. Недоліком є висока енергоємність (5 – 7 кВт на 1 т виробів)

Вібромайданчики з **горизонтальним спрямуванням гармонійних ко- ливань** застосовують для формування виробів з бетонних сумішей середньої рухомості, жорсткістю до 60 с.

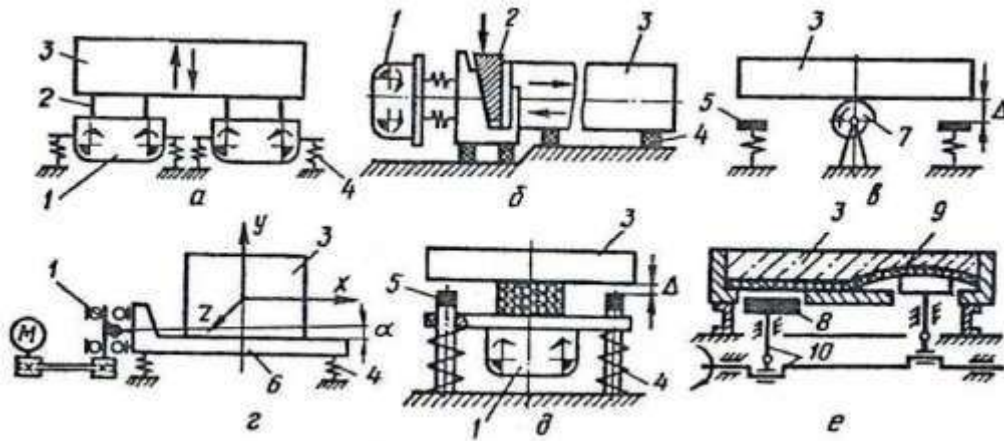


Рис. 6 Вібромайданчики:

а, б – відповідно з вертикально і горизонтально спрямованими коливаннями; в – шок-майданчик; з – з просторовими коливаннями, д – віброударні,

е – імпульсні, 1 – віброзбудник, 2 – механізм кріплення форми, 3 – форма, 4 – пружна опора, 5 – обмежувач, 6 – рама, 7 – кулачок, 8 – пульсатор, 9 – еластичний конвеєр, 10 – кривошипно-шатунний механізм

Під час роботи шок-майданчика (рис. 6, в) форма 3 з бетонною сумішшю піднімається за допомогою кулачкового механізму 7 на 10 – 15 мм і вільно падає на масивний фундамент. При ударі в бетонній суміші утворюється хвиля, спрямована догори, яка витискає із суміші повітря та надлишкову воду. Шок-майданчики мають просту конструкцію, можливість форму- вання виробів із суміші жорсткістю до 250 с, забезпечують високу якість і рівномірність ущільнення. Серед недоліків: підвищений шум, вібрація, потреба в масивному фундаменті для їх віброізоляції.

У майданчику з просторовим рухом робочих механізмів просторові коливання досягаються за рахунок зміщення осі віброзбуджувача 1 відносно центру маси машини (рис. 6, з).

Ці машини призначені для формування виробів із рухомих бетонних сумішів.

Віброударні майданчики з вертикально спрямованими коливаннями (рис. 6, д) дають змогу підвищити ефективність ущільнення бетонної суміші. Це досягається за рахунок співударяння робочого органу – форми 3 з обмежувачем 5. При цьому інерційні сили, які діють на частинки бетонної суміші під час удару форми обмежувачі 5 спрямовані вниз, що виключає відривання суміші від піддона.

До ударно-вібраційних майданчиків належать також імпульсні

установки (рис. 6, е). У процесі роботи імпульси передаються безпосередньо ущільнювальній бетонній суміші, за рахунок чого вона і ущільнюється. Недоліки установок: нерівномірність ущільнення при формуванні довгих виробів, рама часто виходить з ладу, сильна вібрація робочих місць.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Як класифікують бетононасоси?
2. Якою продуктивністю розробляються шлангові бетононасоси ?
3. Що являють собою глибинні віброзбудники ?
4. Конструкція пневмонагнітача ?