

## 4. Штукатурення поверхонь механізованим способом

- 4.1 . Централізоване приготування штукатурних розчинів.
- 4.2 . Штукатурні агрегати.
- 4.3 . Штукатурні станції.
- 4.4 . Механізоване нанесення розчину форсункою і його опорядження.
- 4.5 . Торкретування поверхонь.

### 4.1. Централізоване приготування штукатурних розчинів

Штукатурні розчини готують централізовано на постійно діючих бетонно-розчинових заводах або автоматизованих розчино-змішувальних вузлах, які обслуговують будівництво.

До заводу або вузла належать: склад заповнювачів та в'язучих, обладнаний підйомно-транспортними машинами для їх подавання до змішувального відділення; дозувальне обладнання; роздавальні бункери; змішувальні машини і баки для приймання готової суміші та видачі її споживачеві.

За способом дії установки поділяють на циклічні і безперервної дії.

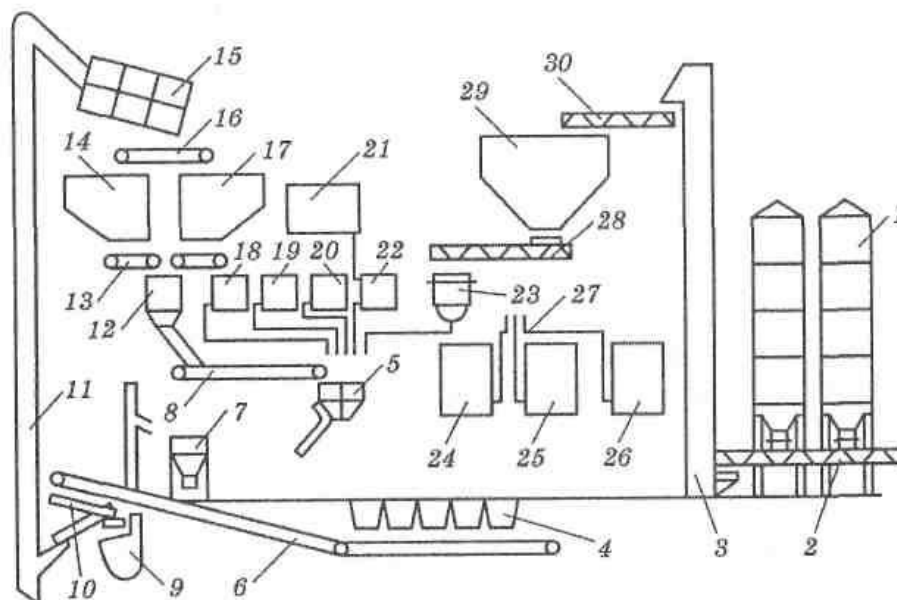
**Технологічну схему приготування будівельного розчину (або бетонної суміші) на автоматизованому вузлі**, в якому використано турбулентні змішувачі, наведено на рис. 8.1. Цемент із бункера 1 гвинтовим живильником 2, елеватором 3 і живильником 30 подається у роздавальний бункер 29. Далі цемент живильником 28 направляється у дозатор 23 та змішувач 5. Очищений пісок із бункера 4 подається на стрічковий конвеєр 6, який після грохочення на грохоті 10 перевантажує пісок в елеватор 11, звідки через піскопросіювач 15 за допомогою стрічкового живильника 16 пісок надходить у роздавальний бункер 14, а з нього за допомогою стрічкових живильників 13 і 8 та дозатора 12 — у змішувач безперервної дії 5. Вапняне молоко (як в'язуче і пластифікатор), пластифікатор — луг соапсток (жирові відходи миловарної промисловості), рідкий нітрит натрію (як протиморо-зна добавка) постачають до розчинозмішувального вузла в автоцистернах і зливають у відповідні приймальні баки 24, 25 і 26. Потім їх перекачують насосами в об'ємні дозатори, а з них — у змішувач 5. Вода у змішувач надходить самопливом з бака 21 через дозатор 22. Вузол виконано з блоків, що дає змогу швидко його монтувати і демонтувати, перевозити обладнання автомобільним або залізничним транспортом.

Керування всіма операціями щодо одержання компонентів з проміжних баків, їх дозування, перемішування і видавання готового розчину потрібного складу здійснюється автоматично від сигналу, що надходить із командного обладнання при опусканні у нього

спеціального жетона або перфокарти. Порції суміші видаються приблизно через 1...2 хв після опускання жетона (перфокарти). До місця призначення розчин перевозять спеціальними авторозчиновозами або автосамоскидами з надійною герметизацією кузова. Продуктивність вузла  $59 \text{ м}^3$  розчину за годину, потужність електродвигунів 150 кВт, тривалість приготування . одного замісу 58 с; габаритні розміри, м: ширина 6, висота 9, довжина 15.

У складі вапняних і цементно-вапняних розчинів використовують вапно у вигляді тіста або молока, які одержують у результаті гашення вапна.

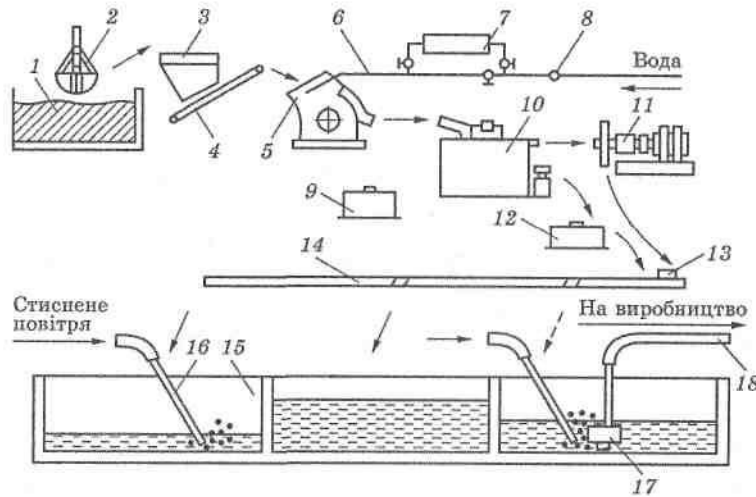
Технологічну схему **прискореного одержання вапняного** молока подано на рис. 4.2. Грудкове вапно-кипілка зі складу і грейфером 2 подається у приймальний бункер 3, далі стрічковим живильником 4 — у ротаційний рідинний млин 5. Вода, підігріта в бойлері 7, подається у млин через витратомір 8. У млині вапно подрібнюється у водному середовищі до частинок розміром 5... 10 мм, після чого у гідраторі 10 (тихохідний змішувач) воно витримується 20...30 хв за температури 70...80 °С і потрапляє у струминний дезінтегратор 11, де доводиться до суспензійного стану заданої густини. Потім через контрольний густиномір 13 готове вапняне молоко по жолобу 14 стікає в ями 15 для зберігання суспензії, а з них відправляється до споживачів. За такою технологією термін витримування вапняних суспензій становить 1 добу, забезпечується комплексна механізація процесу їх приготування і висока якість продукції.



**Рис. 4.1. Технологічна схема розчинозмішувального вузла:**

1 — бункер з цементом; 2, 28, 30 — гвинтові живильники; 3, 11 — елеватори; 4.— бункер з піском; 5 — змішувач безперервної дії; 6 — стрічковий конвеєр; 7 — інвентарний бункер; 8, 13, 16 — стрічкові живильники; 9 — ківш шахтного підіймача; 10— ексцентриковий

грохот; 12, 18, 19, 20, 22, 23 — дозатори; 14, 17 — роздавальні бункери для піску і щебеню; 15 — піскопросіувач; 21, 24...26 — відповідно баки для води, вапняного молока, щолоку соапстоку і рідкого нітриту натрію; 27 — насос; 29 — роздавальний бункер для цементу



**Рис. 4.2. Технологічна схема приготування вапняного молока:**

1 — склад грудкового вапна; 2 — грейфер; 3 — приймальний бункер; 4 — стрічковий живильник; 5 — ротаційний рідинний млин; 6 — трубопровід подавання води; 7 — бойлер; 8 — витратомір; 9, 12 — баки для відходів; 10 — гідратор; 11 — струминний дезінтегратор; 13 — густиномір; 14 — розподільний жолоб; 15 — ями для зберігання суспензії; 16 — голка пневмоперемішувача; 17 — насос; 18 — напірний трубопровід

#### 4.2. Штукатурні агрегати

Для приготування штукатурних розчинів або перероблення готового товарного розчину, а також транспортування до робочого місця штукатурна і нанесення його на поверхню застосовують штукатурні агрегати. Технічну характеристику штукатурно-змішувальних агрегатів наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1. Технічна характеристика штукатурно-змішувальних агрегатів

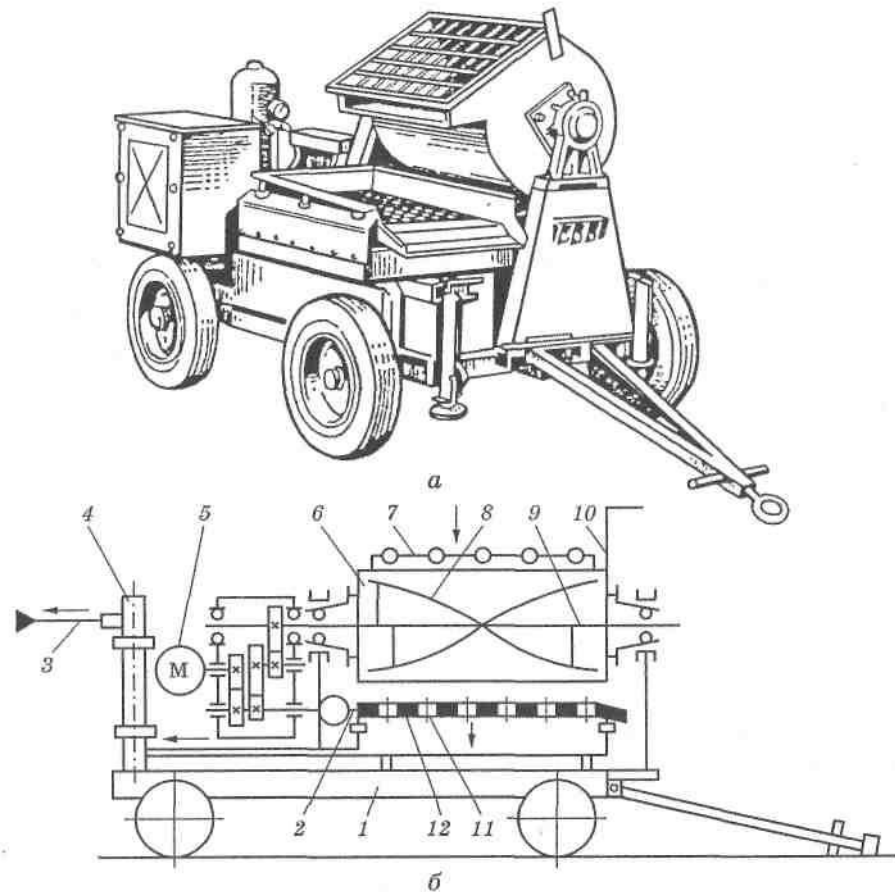
Показник	СО-57Б	СО-85А
Продуктивність, м <sup>3</sup> /год	2	2...4
Максимальна рухомість розчину, см	7	7
Дальність подачі розчину, м:		
по горизонталі	100	250
по вертикалі	20	60
Потужність, кВт	5,25	9,1
Габаритні розміри (без диска), мм	2710 × 1350 × 1400	3160 × 1460 × 1510
Маса, т	0,75	1,025

**Штукатурно-змішувальний агрегат СО-57Б** (рис. 4.3, а, б) продуктивністю 2 м<sup>3</sup>/год призначений для приготування штукатурного розчину, проціджування, транспортування до місця укладання і нанесення на поверхню, що обробляється, за допомогою безкомпресорної форсунки. Складається він із змонтованих у технологічній послідовності на спільній рамі-шасі 1 розчинозмішувача 6 циклічної дії, вібросита з бункером 11 і розчинонасоса 4.

Після встановлення агрегату на об'єкті у змішувальний барабан розчинозмішувача 6 завантажують дозовані в'язучі речовини і заповнювач, потім заливають потрібну кількість води. Компоненти суміші перемішуються дволопатевим валом 9 із частотою обертання 0,53 с<sup>-1</sup>. Суміш готується протягом 2...3 хв обсягом 65 л готового замісу, після обертання вручну барабана 10 надходить на вібросито 11, що складається з рами, на якій закріплено сітку 12 із чарунками 4x4 мм. Ексцентриковий вал вібросита діє від електродвигуна. Після проціджування розчин самопливом надходить у приймальний бункер, звідки розчинонасосом 4 подається по розчинопроводу 3 до робочого місця штукатурки для соплування форсункою. Агрегат укомплектований механічною форсункою і гумовими рукавами діаметром 38 мм і завдовжки 40 м. Керують агрегатом з пульта, на якому розміщений магнітний пускач із тепловим реле, пакетний вмикач із сигнальною лампою, а також кнопка для автоматичного вмикання і вимикання розчинозмішувача, розчинонасоса і вібросита.

Штукатурно-змішувальний агрегат СО-85А має продуктивність 2...4 м<sup>3</sup>/год і складається з ходової рами 6 у вигляді одноосьового причепа на пневматичному ході, на якому встановлено розчинонасос 8, компресор 2, вібросито 9 з бункером і збудником розчину 7, скіп-змішувач та електричну шафу з блоком живлення і керування 4. Скіп-змішувач 1 має мішалку серійного розчинозмішувача СО-46Б з обсягом готового замісу суміші 65 л, що діє від електродвигуна через планетарний редуктор. Розчин із скіп-змішувача подається на вібросито 9, проціджується і надходить у бункер 7 розчинонасоса з додатковим збудником для перемішування. Розчинонасос обладнаний муфтою граничного моменту, що вимикає електродвигун у разі перевантаження. Агрегат має комплект гумових рукавів і пневматичну форсунку. Тиск повітря для розпилювання розчину 0,3 МПа.

Для роботи із сухими гіпсовими сумішами застосовують серійні штукатурні агрегати СО-149 і СО-187, технічні характеристики яких наведено в табл. 4.2. Вони оснащені гвинтовими насосами, що сприяє рівномірному безперервному транспортуванню розчинової суміші по напірному розчинопроводу.



**Рис. 4.3. Штукатурно-змішувальний агрегат СО-57Б:**

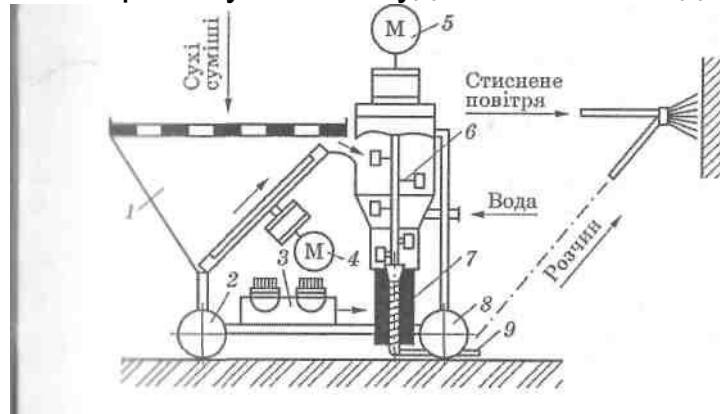
- а — зовнішній вигляд; б — кінематична схема: 1 — рама-шасі; 2 — вібратор;
- 3 — розчинопровід з форсункою; 4 — розчинонасос; 5 — привід електродвигуна;
- 6 — розчинозмішувач; 7 — захисні ґрати; 8 — лопаті; 9 — вал з лопатями;
- 10 — ручка; 11 — вібросито з бункером; 12 — сітка вібросита

**Таблиця 4.2. Основні технічні показники серійних штукатурних агрегатів СО-149 і СО-187**

Показник	СО-149	СО-187
Продуктивність, м <sup>3</sup> /год	0,7	1,5
Дальність подачі розчину, м:		
по горизонталі	45	45
по вертикалі	27	30
Робочий тиск розчину, МПа	2	2
Потужність, кВт	3	4,75
Габаритні розміри, мм	1600 × 700 × 1000	1150 × 730 × 1470
Маса, кг	157	190

Агрегат СО-187 (рис. 4.4) призначений для роботи на легких і важких сумішах зі щільністю 400... 1100 кг/м<sup>3</sup> при співвідношенні гіпс : перліт від 1 : 2 до 1 : 8. Конструкція агрегату така: бункер 1 із ґратами та

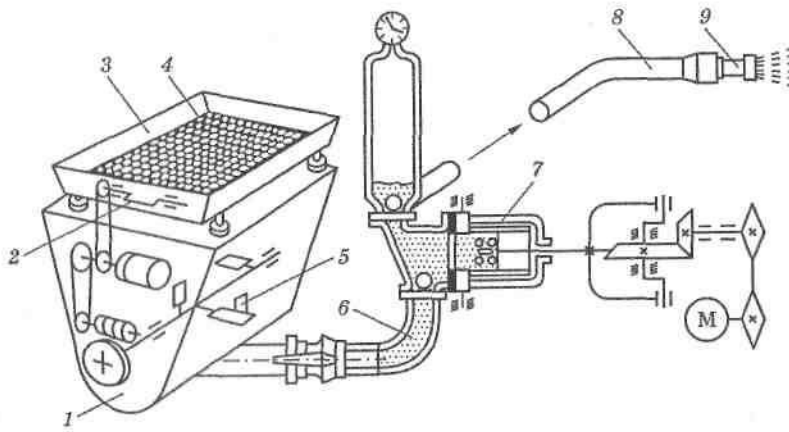
обертотвим робочим колесом 2 для подачі сухої суміші у дозатор 6; колесо 2 контактує із сумішшю тільки у зоні забирання суміші, що значно зменшує витрати потужності; з дозатора готовий розчин подається до вертикально розташованого гвинтового насоса 7, а з нього під напором надходить у розчинопровід. Ходові колеса 8 дають змогу переміщувати агрегат у межах будівельного майданчика.



**Рис. 4.4. Кінематична схема штукатурного агрегату СО-187:**

- 1 — бункер для сухої суміші; 2, 8 — відповідно робоче і ходове колеса;  
 3 — компресор;  
 4, 5 — приводи відповідно робочого колеса і гвинтового насоса; 6 — дозатор;  
 7 — гвинтовий насос; 9 — розчинопровід

**Агрегат СО-152** (рис. 4.5) призначений для виконання штукатурних робіт у важкодоступних місцях на поверхах (санвузли, коридори тощо). Сконструйований він на основі поршневого насоса і складається з двох частин: розчинонасоса 7 і приймального бункера 1, встановлених на рамах з колесами на гумі та сполучених рукавом зі швидкокорознімними з'єднаннями. Приймальний бункер 1 з віброситом 3, яке має гумові амортизатори, обладнаний лопатевим збудником розчину 5. Привід збудника і вібратора 2 на ситі 4 здійснюється від одного електродвигуна через клинопасову передачу і черв'ячний редуктор. Вібросито має кут нахилу  $5^\circ$  до горизонталі для зручності вилучення крупних краплень, які не пройшли крізь чарунки сита. Проціджений розчин з приймального бункера через всмоктувальний рукав 6 по розчинопроводу 8 транспортується до форсунки 9 і наноситься на поверхню. Агрегат швидко демонтується на дві самостійні збірні одиниці й переміщується одним робітником на наступне робоче місце. Дальність подачі розчину по вертикалі 15 м, по горизонталі — 50 м; максимальний тиск 1,5 МПа; установлена потужність 1,5 кВт; габаритні розміри, мм: довжина 1210, ширина 505, висота 740; маса 250 кг.



**Рис. 4.5. Конструктивна схема штукатурного агрегату СО-152:**  
 1 — приймальний бункер для розчину; 2 — вібратор; 3 — вібратор; 4 — сито;  
 5 — лопатевий збудник; 6 — всмоктувальний рукав; 7 — розчинонасос;  
 8 — розчинопровід; 9 — форсунка

### 4.3. Штукатурні станції

За великого обсягу штукатурних робіт для забезпечення комплексної механізації використовують пересувні штукатурні станції.

Пересувні штукатурні станції встановлюють безпосередньо біля споруджуваного об'єкта, працюють вони при централізованому постачанні товарного розчину із заводу або вузла. Найперспективніші станції, де застосовується гідравлічний привід, що дає змогу істотно знижувати їх енерго- і металомісткість; вони мобільні (переміщуються автомобільним транспортом). Усе обладнання монтується у металевому фургоні станції, для забезпечення роботи протягом року тут передбачено обігрівання.

Пересувні штукатурні станції розрізняють за конструкцією і продуктивністю розчинонасоса, способом завантаження приймального бункера і типом спонукача-змішувача (табл. 4.3).

**Таблиця 4.3. Технічна характеристика серійних штукатурних станцій**

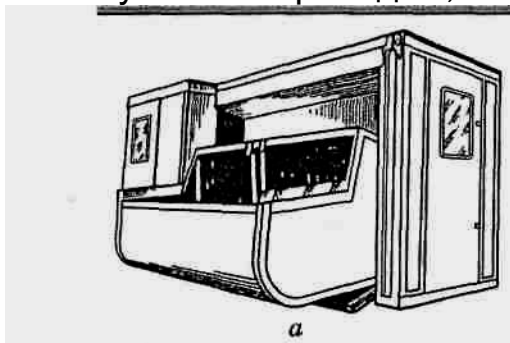
Показник	СО-114	СП-4	СП-6	«Салют-3»
Продуктивність, м <sup>3</sup> /год	2...4	4	1...6	4
Місткість приймального бункера, м <sup>3</sup>	4	4	5	4
Максимальний робочий тиск розчину, МПа	3,5	4	8	6
Дальність подачі розчину, м:				
по горизонталі	150...200	250	300	250
по вертикалі	30...60	60	80	80
Потужність, кВт	30	15,5	20	41
Габаритні розміри, мм:				
довжина	5200	5000	5000	5200
висота	3000	2150	2300	2200
ширина	2500	2400	2400	2345
Маса, т	5	4,2	4,5	4,5



**Станція типу СШ-4** конструкції Полтавського державного технічного університету (рис. 4.6) випускається серійно і використовується для приймання товарних розчинів безпосередньо із кузова самоскида, без застосування спеціальних пандусів або естакад, для перемішування розчину, доведення його до потрібним рухомості й температури, очищення від механічних домішок. Готовий розчин подається по трубопроводах до місць штукатурних робіт і механізовано наноситься методом безкомпресорного соплування на поверхні, що обштукатурюють. У разі потреби розчин готують у змішувачі станції із сухих компонентів безпосередньо на будівельному майданчику. Станція обладнана поворотним приймальним бункером-змішувачем 6 із циліндричним днищем, установленим на двох порожнистих опорах 1, які сполучаються із внутрішньою порожниною бункера і мають всередині бункера дискові заслінки 18, що повертаються. Одна заслінка дозує подавання розчину із бункера на вібросито 17, друга — у спеціальну тару (за потреби), встановлену збоку заднього торця станції.

У бункері є змішувач із стрічковим шнеком 7 діаметром 800 мм, привід 8 якого складається з електродвигуна потужністю 5,5 кВт і двоступеневого циліндричного редуктора, що забезпечує реверсивне обертання шнека із частотою  $0,33 \text{ с}^{-1}$  і подавання розчину до обох порожнистих опор. Довжина бункера 2700 мм, місткість ДО  $4 \text{ м}^3$ .

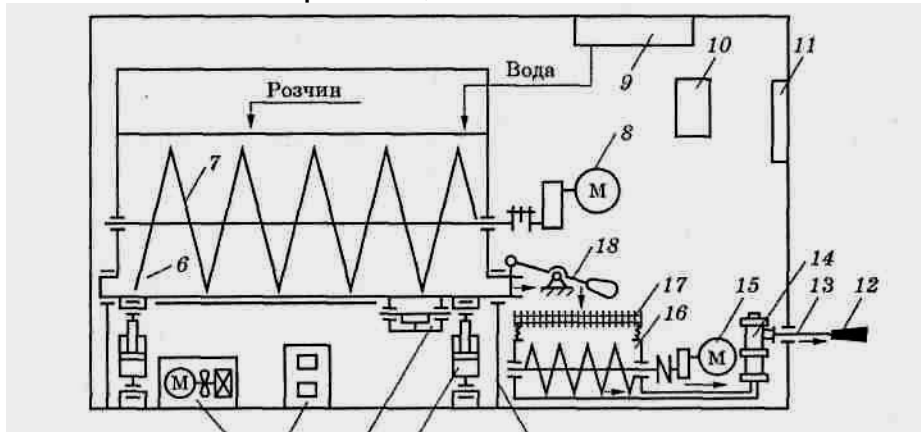
Механізм повертання бункера-змішувача має два гідроциліндри 2 діаметром 120 мм, установлених на рамі під бункером, і масляну станцію (насосну установку) 4 з подачею у гідроциліндри 14 л/хв робочої рідини при тиску 10 МПа. Розчинонасос 14 складається із електродвигуна потужністю 3 кВт, гідронасоса піну НШ-10, золотникового розподільника з ручним керуванням і перепускного клапана. Вібросито 17, яке призначене для очищення розчину від домішок, закріплене на вторинному бункері 16 роздільного просіювання під передньою порожнистою опорою і змішувача. Сито встановлене похило і закінчується лотком, яким непросіяні крупні вкраплення розчину виводяться за межі фургона. Бункер для роздільного просіювання (як і бункер змішувача) має циліндричне днище і обладнаний лопатевим спонукачем з приводом; його місткість до 140 л.



**Рис. 4.6. Пересувна штукатурна станція СПІ-4:**

а — загальний вигляд; б — кінематична схема (вертикальне

- компонування); 1 — порожниста опора;  
 2 — гідроциліндр; 3 — вібратор; 4 — насосна установка;  
 5 — електрокалорифер; 6 — поворотний бункер-змішувач; 7 — шнек; 8 — привід шнека; 9 — бак для води; 10 — пульт керування; 11 — шафа для одягу;  
 12 — сопло; 13 — розчинопровід; 14 — розчинонасос; 15 — привід лопатевого збудника; 16 — вторинний бункер; 17 — вібросито; 18 — заслінка



На станції СШ-4 встановлено малоімпульсний розчинонасос II подвійної дії РН-2-4 для сталого і плавного регульованого (у межах 2...4 м<sup>3</sup>/год) подавання по розчинопроводах 13 штукатурних розчинів зниженої рухомості (до 7 см) і при максимальному Тиску 4 МПа до сопла 12, яке виконує безкомпресорне нанесення розчину на поверхню. Для обігрівання фургона і підігрівання розчину на рамі під бункером змішувача розміщується електрокалорифер 5. Вода, що надходить з бака 9 у бункер-змішувач, підігрівається колонкою, де встановлено електронагрівник (ТЕН).

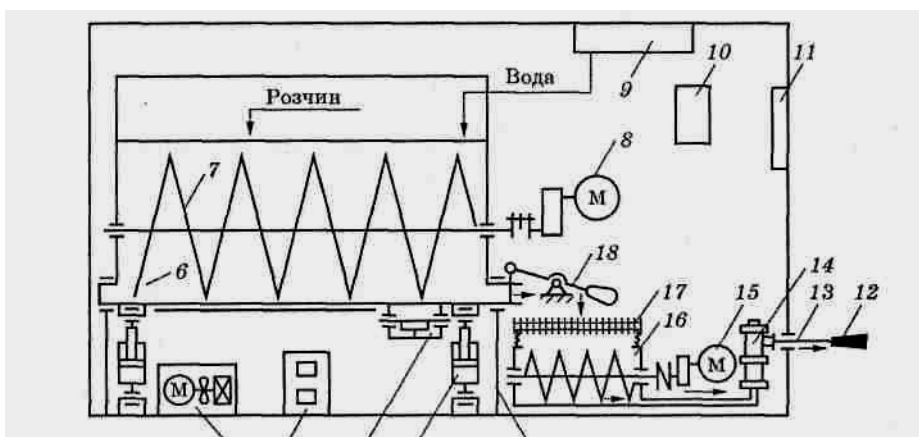
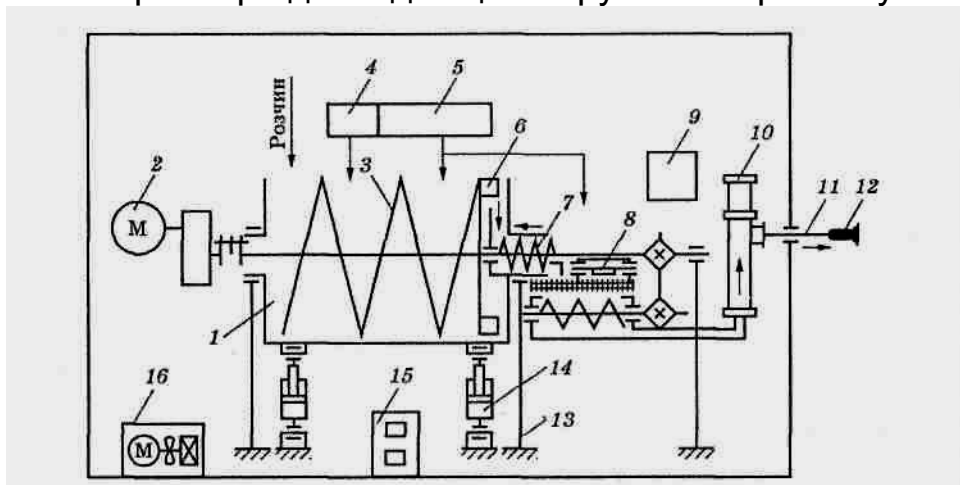
Керує станцією один оператор з пульта 10, розташованого у передній частині фургона. На станції є освітлення, звукова сигналізація, обладнання для вимкнення розчинонасоса та електроконтактний манометр для відключення насоса під тиском розчину, коли перевищується встановлений рівень. Наявність поворотного бункера-змішувача забезпечує зручне його навантаження будівельним розчином з кузова самоскида.

Значний кут нахилу бокових стінок бункера (близько 70° до горизонтальної площини) у робочому, примкненому до фургона, положенні і можливість його повороту сприяє стіканню малорухомих розчинів до днища змішувача у зону активного перемішування шнеком, запобігає їх зависанню на бокових стінках. Крім того, поворот бункера збільшує рухомість розчину в змішувачі після тривалих зупинок, полегшуючи запуск і запобігаючи поломці шнекової мішалки та її приводу.

Застосування штукатурної станції СШ-4 дає змогу організувати сталий механізований високопродуктивний процес нанесення

будівельних розчинів на поверхні, скоротити до мінімуму втрати розчину під час виконання робіт, довести змінний виробіток штукатурна до 35 м<sup>2</sup>.

**Штукатурна станція СШ-6** конструкції Полтавського державного технічного університету (рис. 4.7) має продуктивність у півтора раза більшу, ніж станція СШ-4 і забезпечує роботу в практично повністю автоматизованому режимі. Для приймання розчину із кузова самоскида потрібно бункер-змішувач 1 місткістю 5 м<sup>3</sup> опустити у нижнє положення. Заповнений розчином бункер гідроциліндрами 14 піднімається у робоче положення, після чого шнекова мішалка 3 включається у перемішування. Місткість станції дає змогу додавати у розчин пластифікатори для підвищення рухомості розчину.



**Рис. 4.7. Кінематична схема пересувної штукатурної станції СШ-6 (вертикальне компонування):**

1 — бункер-змішувач; 2 — привід бункера-змішувача; 3 — шнекова мішалка; 4 — бак для пластифікатора; 5 — бак для води; 6 — роторне колесо з черпаками; 7 — гвинтовий живильник; 8 — вторинний бункер;  
9 — пульт керування; 10 — розчинонасос;

11 — розчинопровід; 12 — сопло; 13 — порожниста опора; 14 — гідроциліндр; 15 — бак для мастила; 16 — електрокалорифер

Після одержання розчину потрібної консистенції шнекова мішалка перемикається у режим подачі розчину в бункер 8 з піброситом

розчинонасоса 10 через порожнисту опору за допомогою роторного колеса з черпаками 6. У порожнистій опорі обладнано гвинтовий живильник 7, який забезпечує рівномірне надходження розчину на просіювання. При цьому станція працює в автоматичному режимі, за якого робота розчинонасоса 10 і подача розчину до вторинного бункера 8 насосом координується датчиками рівня розчину. Оператор лише контролює роботу механізмів з пульта керування. У станції СШ-6 для оператора створено комфортні умови: кабіна площею 3 м<sup>2</sup> відокремлена від механізму й укомплектована потрібним приладдям для праці та відпочинку. Станція має оригінальної конструкції прямоструминний вертикально-плунжерний розчинонасос 10 подвійної дії з гідроприводом і тарілчастими клапанами. Його продуктивність становить 1...6 м<sup>3</sup>/год, максимальний тиск до НМПа.

#### **4.4. Механізоване нанесення розчину і його опорядження**

До механізованого штукатурення поверхонь приступають після їх підготовки. Механізоване штукатурення за допомогою форсунок виконує ланка з 4 — 6 чоловік. До складу ланки входять: моторист, який стежить за роботою штукатурного агрегату або розчинонасоса, оператор-сопловик, що працює з форсункою, його помічник і один-два штукатури. Робітники, які безпосередньо працюють з форсунками, повинні одягати захисні окуляри.

До початку роботи оператор-сопловик і його помічник перевіряють готовність штукатурного агрегату до роботи, справність і міцність з'єднань стояків розчинопроводу та шлангів, справність пускових пристроїв і електропроводки. Заздалегідь визначають також послідовність штукатурення приміщень, кількість переходів та переміщень шлангів і компресорної установки. Моторист має право пускати агрегат лише за сигналом оператора-сопловика, тому між ними повинен бути встановлений зв'язок звуковими сигналами.

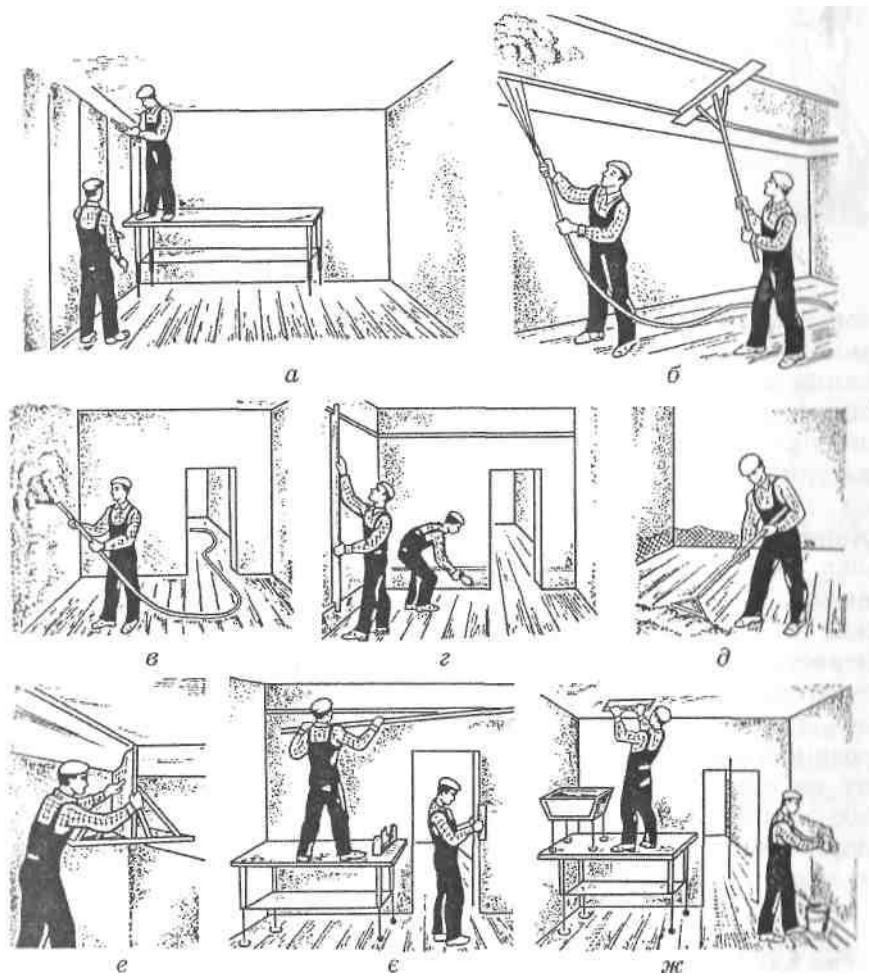
Для попереднього змащення розчинонасоса і розчинопроводу в бункер розчинонасоса заливають 25...30 л вапняного молока, запускають агрегат і перевіряють його роботу вхолосту. Помічені несправності в роботі агрегату відразу усувають. Якщо агрегат справний, то приступають до штукатурення. У разі штукатурення поверхні пневматичною форсункою, щоб її вихідний отвір не забивався розчином, помічник оператора а сопловика спочатку вмикає компресор, а потім подає сигнал мотористу на вмикання розчинонасоса.

Коли розчин починає надходити у форсунку, оператор приступає до регулювання факела розбризкування розчину, збільшуючи або зменшуючи краном кількість повітря, що надходить до форсунки. Відрегулювавши форсунку, оператор наносить розчин на поверхню між маяками.

Послідовність виконання робіт механізованим способом про стежимо на рис. 4.9. Під час штукатурення пневматичну форсунку тримають у руках

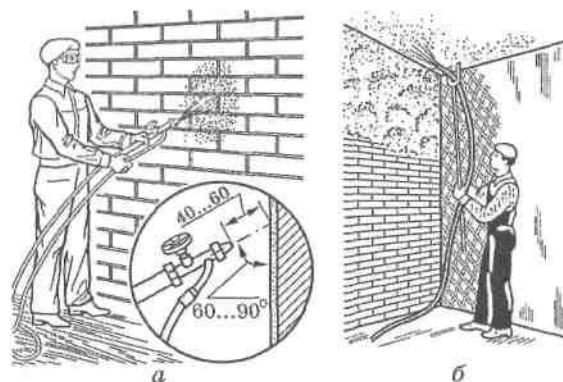
або на плечі на відстані 40...60 см від поверхні й під кутом 60...90° до неї (рис. 4.9, а). При нанесенні розчину на стелю під час роботи з підлоги форсунку можна закріпити на вилку (рис. 4.9, б). Положення форсунки залежить від її типу, продуктивності розчинонасоса і тиску на розчин на виході із форсунки. Наносять розчин кількома шарами. Після нанесення кожного шару робітники ланки очищають маяки від бризок розчину. Коли нанесений шар розчину досягне верхнього рівня маяків або трохи виступить за їх рівень, штукатурки очищають маяки і починають розрівнювати нанесений шар розчину. Розрівнюють розчин правилом або напівтерком, пересуваючи його знизу вгору по маяках як по напрямних. Для розрівнювання розчину на стелі до правил або малок прибивають дерев'яні ручки з мотузками, за допомогою яких інструменти протягують по маяках (рис. 4.10). Розчин, що упав під час штукатурення та зрізаний правилами, збирають і використовують. Після розрівнювання розчину маяки знімають, і місце, де вони були, закидають розчином і розрівнюють. Накривний шар штукатурки накидають після затверднення ґрунту і опоряджують штукатурно-затиральними машинами. Працюючи з машиною, штукатур вмикає її, притиснувши диски до поверхні, перемішує вздовж неї по прямих паралельних лініях. Концентрично розміщені затиральні диски, обертаючись у протилежні боки, розрівнюють і затирають шар штукатурки. Якщо вологість штукатурки недостатня для затирання, то вода подається у машину по гумовому шлангу, а кількість її регулюється спеціальним краником (регуляторі їм води). Якщо на будівельному Об'єкті водогону немає, то штукатурку змочує водою другий робітник, набризкуючи її щіткою із відра. Цей самий робітник підправляє окремі дефекти і затирає штукатурний шар у тих місцях, які затерти машиною неможливо.

Після закінчення роботи із усієї системи випускають розчин, що залишився, і, залити в бункер розчинонасоса воду, добре промивають її, щоб у розчинопроводі не залишилось решток розчину.



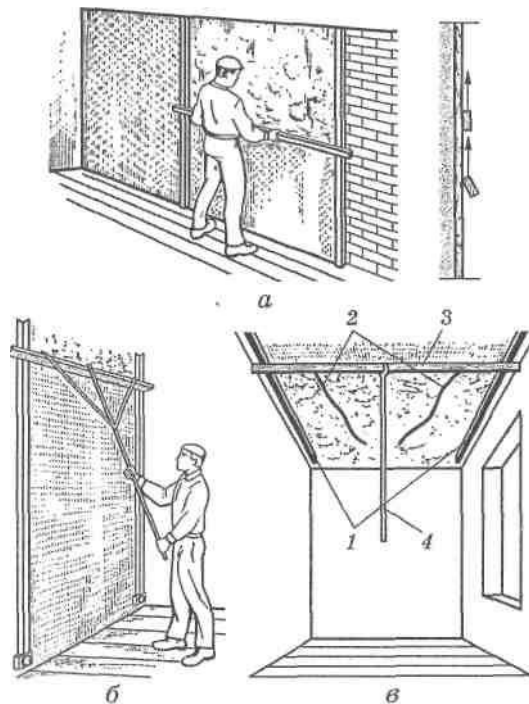
**Рис. 4.8. Послідовність виконання операцій при механізованому штукатуренні:**

- а — провішування і влаштування маяків; б — нанесення розчину на стелі і його розрівнювання; в — нанесення розчину на стіни; г — розрівнювання розчину на стіні; д — прибирання розчину з підлоги; е — витягування архітектурних деталей і оброблення кутів; є — зняття правил і оброблення укосів; ж — нанесення безпечної накривки та її загладжування



**Рис. 4.9. Положення форсунки при механізованому нанесенні розчину:**

а — на стіну; б — на стелю



**Рис. 4.10. Розрівнювання розчину при механізованому штукатуренні:**

**а** — малкою;

**б** — дерев'яним правилом на рукоятці; в — дерев'яним правилом

на рукоятці з мотузками;

1 — маяки; 2 — мотузки;

3 — правило; 4 — ручка

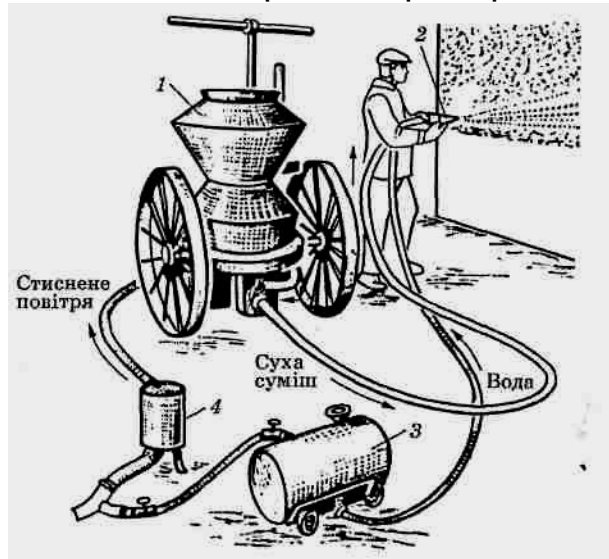
#### 4.5. Торкретування поверхонь

Для гідроізоляції плавальних басейнів, водосховищ, підвалів використовують щільну водонепроникну торкрет-штукатурку, яку наносять за допомогою цемент-гармати способом торкретування. Цей спосіб полягає в тому, що струмінь розчину під тиском стисненого повітря вдаряється об поверхню і утворюється шар торкрет-штукатурки 15...25 мм завтовшки.

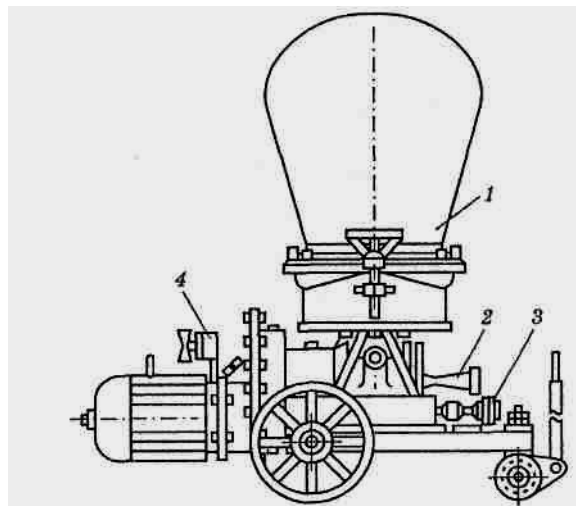
Торкрет-штукатурку наносять за допомогою агрегату, який складається із цемент-гармати повітроочищувача, резервуара для води і компресора

рис. 4.11. Основна машина — цемент-гармата (рис. 4.12), яка має верхній і нижній конуси-резервуари або камери, з'єднані в одне ціле. У верхньому резервуарі є завантажувальна лійка, крізь яку його заповнюють сухою сумішшю. з зовнішнього боку корпусу проходить сталевий трубопровід; до нього від компресора приєднують гнучкі шланги. По цих шлангах у цемент-гармату подається стиснене повітря від компресора.

Для очищення стисненого повітря призначений повітроочишувач. Він має вигляд зварного циліндра. У верхній частині його дна міститься вхідний патрубок, до якого приєднується шланг для подачі стисненого повітря від компресора. У кришці розташовано вихідний патрубок, до якого приєднується повітряний шланг, подаючи в цемент-гармату очищене від води і масел стиснене повітря. Всередині повітроочишувача влаштовано пористий фільтр.



**Рис. 4.11. Установка СБ-117 для торкретування поверхні:**  
 1 — цемент-гармата; 2 — сопло; 3 — резервуар для води; 4 — повітроочишувач



**Рис. 4.12. Цемент-гармата:**  
 1 — бункер; 2 — вихідний патрубок;  
 3 — дозатор; 4 — вимикач

Для з'єднання цемент-гармати, повітроочишувача, водяного бака і компресора, а також для подачі до робочого місця від цемент-гармати до сопла сухої суміші і від водяного бака води застосовують гумові шланги. Шланги, по яких подається суха цементно-піщана суміш, називають матеріальними, повітря — повітряними, вода — водяними.

Матеріальні шланги випускають діаметром 25...38 мм, водяні 13 мм. Муфти зі шлангами скріплюють болтами з потайною головкою. З'єднання мають бути міцними і щільними, щоб шланги не пропускали повітря.

Для змішування сухої суміші з водою і нанесення розчину на поверхню застосовують сопло (рис. 4.13), яке складається із корпусу 4 і кільцеподібної камери зі вставленими змішувачами 5. Змішувач має вигляд кільця з вісьмома похило радіальними отворами. До корпусу змішувача з переднього боку прикріплено металевий конусний стовбур 6 з внутрішньою гумовою прокладкою 7, яка запобігає швидкому стиранню його. З заднього боку корпусу прикріплено матеріальний шланг 8, по якому в сопло подається суха суміш, а зверху — патрубок 3 з вентиляем 2, до якого приєднано водяний шланг 1.

Вода із патрубку входить у змішувальну камеру струменями і перемішується з сухою цементно-піщаною сумішшю — утворюється розчин. Розчин з силою викидається стисненим повітрям із сопла на поверхню, проникає в усі її нерівності й міцно з'єднується з нею.

**Принцип роботи агрегату.** Перед початком роботи встановлюють агрегат для торкретування: біля цемент-гармати 1 є повітроочищувач 4, резервуар для води 3 і компресор. Від компресора проводять шланг з двома розгалуженнями. Один кінець приєднують до повітроочищувача, а другий — до резервуара з водою. Від повітроочищувача шланг приєднують до цемент-гармати.

Цементно-піщану суміш завантажують у верхню камеру цемент-гармати. Під дією власної ваги суміш пересипається в нижню камеру. Затвор закривається, і в камеру впускають стиснене повітря. Суміш подається розподільною тарілкою до патрубку. Стиснене повітря, проходячи по патрубку, підхоплює суміш і продуває її через патрубок і матеріальний шланг до сопла, де вона змочується водою, у змішувачі перемішується, перетворюється на розчин і викидається сильним струменем із сопла. Кількість води у змішувачі регулюється вентиляем. При надлишковій кількості води отримують рідкий розчин, який сповзає із нанесеної поверхні. Це підвищує втрати розчину, крім цього витрачається додатковий час на його збирання. При недостатній кількості води в суміші розчин повністю не змочується і при викиданні із сопла дуже пилить.

**Порядок роботи.** Суху суміш для торкрет-штукатурки звичайно приготівляють на стаціонарних установках і доставляють на автомашині до місця роботи. Для приготування торкрет-штукатурки використовують цемент марок 300 або 400 і річковий пісок. Співвідношення між цементом і піском становить від 1 : 1 до 1 : 8. Пісок має бути сухим і чистим, а допустима вологість піску 6... 10%. Для прискорення тужавлення торкрет-штукатурки в суміш вводять добавки хлориду кальцію або розчинного скла. Для отримання більшої водонепроникності в торкрет-штукатурку додають церезит у

співвідношенні 1 : 10 (1 частина церезиту і 10 частин води). Добавки розчиняють у воді й зливають у дозувальний бак.

Поверхню заздалегідь очищають, а перед торкретуванням тільки змочують водою. Обштукатурюють поверхню зверху вниз кількома шарами. Кожен новий шар розчину наносять на попередній тільки після того, як він затужавіє, але не раніше ніж через 60 хв. Перший шар торкрет-штукатурки наносять 15 мм завтовшки, вирівнюють його, зрізуючи нерівності кельмою, і витримують протягом 24 год. Потім змочують водою і наносять другий шар.

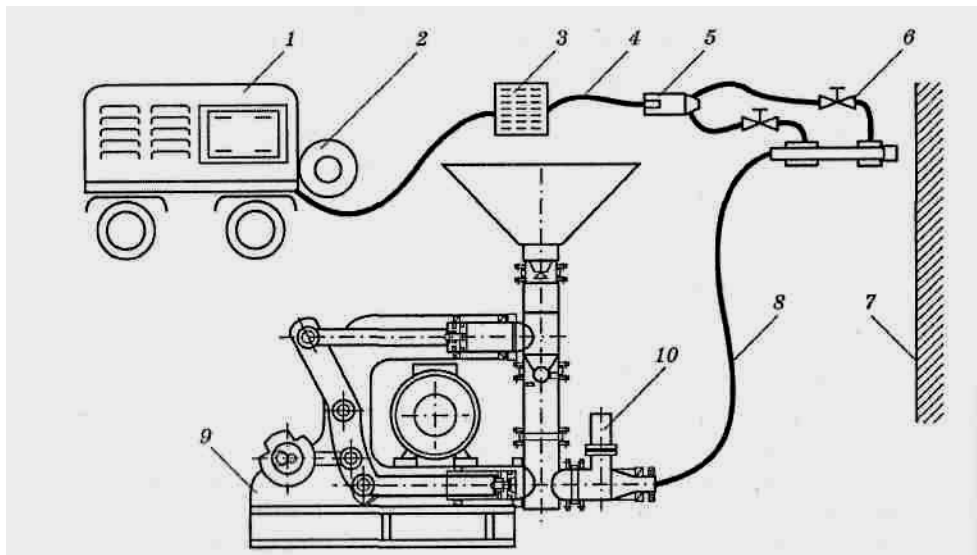
При торкретуванні сопло тримають перпендикулярно до поверхні на відстані 70...90 см від неї.

Щоб уникнути усадкових тріщин і підвищити стійкість нанесеної торкрет-штукатурки, торкретовані ділянки захищають від надмірного сонячного нагрівання і механічних пошкоджень, покриваючи їх двома-трьома полотнищами брезенту, який заздалегідь змочують водою. Торкрет-штукатурку зволожують протяти 5...7 діб. У торкрет-штукатурці не допускаються усадкові тріщини, дутики і відшарування.

Щодня після роботи агрегат (цемент-гармату, шланги і форсунки) прочищають: спочатку продувають струменем стисненого повітря, а потім, не розбираючи машину, очищають усі доступні місця.

До початку роботи бригада, яка обслуговує цемент-гармату, має пройти інструктаж з правил охорони праці. Штукатури повинні працювати в окулярах і респіраторях, у щільному спецодязі та рукавицях. Перед початком роботи штукатур перевіряє з'єднання шлангів, а в процесі роботи стежить за тим, щоб тиск повітря в цемент-гарматі не перевищував зазначеного в інструкції. Під час ліквідації розчинових пробок забороняється перебувати біля шлангів стороннім особам; сопло і відкритий розчиновий шланг мають спрямовуватися у протилежний від робочих бік. Не дозволяється також бути біля агрегату стороннім особам при відключенні шлангу, опресовуванні зібраного агрегату і випробуванні.

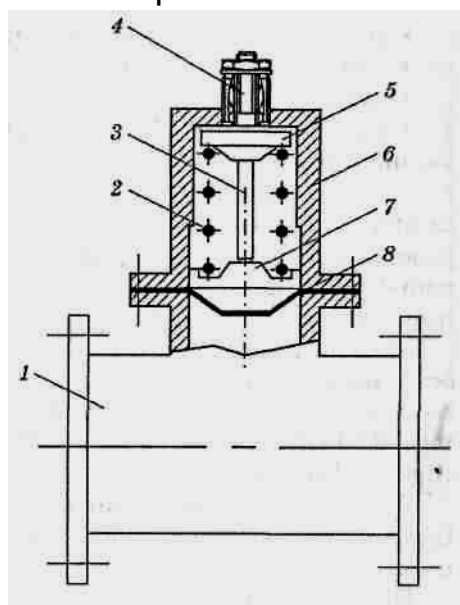
Нині для торкретування виготовлено двопоршневий прямоструминний розчинобетонасос, використаний при проведенні торкрет-робіт в умовах нанесення гідроізоляційного шару мокрим способом (рис. 4.14). Розчинобетонасосом розчинова суміш подається по гумо тканинному рукаву до торкрет-сопла з кільцевою насадкою.



**Рис. 4.14. Технологічна схема проведення торкрет-робіт мокрим способом із застосуванням прямоструминного розчинобетононасоса:**

1 — компресор; 2 — ресивер; 3 — повітряний фільтр; 4 — повітряний шланг;

5 — повітряний розподільник; 6 — композиційне торкрет-сопло з кільцевою насадкою; 7 — поверхня, що бетонується; 8 — шланг для подачі суміші; 9 — прямоструминний розчинобетононасос; 10 — компресор з підпружиненим поршнем



**Рис. 4.15. Поршневий компенсаційний блок:**

1 — патрубок насоса; 2 — пружина; 3 — шток; 4 — гайки для регулювання ходу поршня; 5 — натяжний прилад; 6 — корпус;

7 — поршень; 8 — запобіжна мембрана

До робочої камери та кільцевої насадки торкрет-сопла від компресорної установки (ПКС-5,25) підводиться стиснене повітря. Суміш набризується круговими рухами на відстані 0,8...0,9 м від поверхні, що торкретується. При використанні поршневих насосів спостерігається

нерівномірне подавання будівельних сумішей, що може призвести до погіршення умов процесу торкретування: стабільність швидкості частинок розчинової суміші погіршується. Для вирішення цієї проблеми розроблено компенсатор з підпружиненим поршнем (рис. 4.15), що дав змогу забезпечити рівномірне подавання суміші.

Унаслідок проведених робіт встановлено, що при використанні поршневого компенсаційного блока у зв'язку зі створенням вузького потоку повітряно-розчинової суміші, відскік зменшується в 3 - 4 рази порівняно з традиційними засобами набризку, що дає значний економічний ефект.