

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

**О.Ю. ВОЛЬТЕРС, Л.Є. ПЕЛЕВІН,  
М.О. ПРИСТАЙЛО**

# **МАШИНИ І МЕХАНІЗМИ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

*Затверджено вченою радою  
Київського національного університету будівництва  
і архітектури як навчальний посібник для студентів,  
які навчаються за напрямом підготовки 7.06010103 «Будівництво»*

Київ 2017

УДК 69.002.5

ББК 34.4

В71

Рецензенти: *М.П. Кузьмінець*, д-р технічних наук;  
*М.О. Лівінський*, д-р технічних наук, професор;  
*Є.Є. Ключниченко*, д-р технічних наук, професор

*Затверджено на засіданні вченої ради Київського національного університету будівництва і архітектури протокол №4 від 24 листопада 2015 року.*

**Вольтерс О.Ю.**

В71 *Машини і механізми міського господарства: навчальний посібник / О.Ю. Вольтерс, Л.Є. Пелевін, М.О. Пристайло. – К: КНУБА, 2017. – 268 с.*

Наведено термінологію, основні поняття, графічне зображення кінематичних схем, розглянуто конструкцію, принцип роботи та методику розрахунку, характеристики основних машин і механізмів для міського господарства, викладено вимоги техніки безпеки під час роботи.

Призначено для студентів, що навчаються за напрямком підготовки 7.060101103 «Будівництво».

УДК 69.0025

ББК 34.4

© О.Ю. Вольтерс, Л.Є. Пелевін,  
М.О. Пристайло, 2017  
©КНУБА, 2017

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	5
<b>1. Машини і механізми для будівництва, ремонту та утримування міських вулиць та доріг</b> .....	9
<i>1.1. Характеристика автомобільних доріг та міських шляхів сполучення</i> .....	10
<i>1.2. Техніка для ущільнення дорожніх основ і покриттів</i> .....	12
<i>1.3. Машини для розподілу органічних в'язучих та кам'яних матеріалів</i> .....	16
<i>1.4. Обладнання для приготування, розподілу і обробки асфальтобетонних сумішей та цементобетонну...</i>	22
<i>1.5. Машини і механізми для розмітки покриттів автомобільних доріг</i> .....	33
<i>1.6. Техніка для будівництва, ремонту і утримування трамвайних колій</i> .....	37
<i>1.7. Машини для ремонту удосконалених покриттів міських територій</i> .....	48
<i>1.8. Обладнання для безтраншейного прокладання комунікацій</i> .....	57
<b>2. Машини і обладнання для опоряджувальних робіт</b> .....	62
<i>2.1. Техніка для покрівельних робіт і ремонту фасадів</i> .....	63
<i>2.2. Машини і механізми для штукатурних робіт</i> .....	75
<i>2.3. Техніка для малярних робіт</i> .....	83
<i>2.4. Обладнання для шпалерних, облицьовувальних та склярських робіт</i> .....	98
<i>2.5. Машини для обробки дерева, виготовлення і ремонту підлог</i> .....	103
<b>3. Техніка для санітарно-технічних та електромонтажних робіт</b> .....	117
<i>3.1. Механізми для обробки сталевих труб</i> .....	118
<i>3.2. Обладнання для виготовлення пластмасових трубопроводів</i> .....	146

3.3. Техніка для виготовлення повітроводів.....	151
3.4. Обладнання для електромонтажних робіт.....	164
4. <b>Машини для прибирання споруд і утримування міських територій</b> .....	169
4.1. Техніка для прибирання споруд.....	169
4.2. Обладнання для очищення та відігрівання трубопроводів і санітарного очищення міст.....	177
4.3. <b>Машини для прибирання міських територій взимку</b> .....	186
4.4. <b>Машини для прибирання вулиць і дворових територій влітку</b> .....	196
4.5. Техніка для утримування зелених насаджень.....	205
5. Допоміжне обладнання для ремонту споруд.....	213
5.1. Пристрої для обігрівання та сушіння приміщень.....	213
5.2. Обладнання для герметизації стиків споруд.....	215
5.3. Водовідливне обладнання.....	218
5.4. <b>Інвентарне обладнання для оздоблювальних і монтажних робіт</b> .....	220
5.5. <b>Вантажопідйомне обладнання</b> .....	228
6. <b>Машини для виробництва залізобетонних конструкцій</b> .....	235
6.1. Обладнання для армування залізобетонних виробів.....	236
6.2. Обладнання для укладання бетонної суміші.....	244
6.3. Техніка для ущільнення бетонної суміші.....	245
7. <b>Основи експлуатації машин і механізмів</b> .....	249
7.1. <b>Технічна експлуатація машин</b> .....	249
7.2. <b>Організація технічного обслуговування та ремонту обладнання</b> .....	251
7.3. <b>Зберігання машин</b> .....	253
8. <b>Техніка безпеки та охорона праці під час експлуатації машин і механізмів</b> .....	255

## Вступ

Кількісний та якісний розвиток міського господарства вимагає подальшого скорочення вартості, трудомісткості, термінів робіт, підвищення ефективності капіталовкладень та продуктивності праці. Вирішення цих задач забезпечується удосконаленням технології і організації робіт, впровадженням нових методів виробництва, підвищенням ефективності використання існуючого машинного парку будівництва, створенням і впровадженням нової, більш досконалої і ефективної будівельної техніки та обладнання, механізації, комплексної механізації і автоматизації важких та трудомістких технологічних процесів, поліпшенням умов праці.

Машини і механізми використовуються на всіх етапах сучасного будівельного виробництва – від видобутку будівельних матеріалів (піску, гравію, глини), створення будівельних майданчиків і нульового циклу до завершальних стадій оздоблювальних робіт. Будівельна техніка є також засобом механізації ремонтних та аварійно-рятувальних робіт.

Якщо раніше впровадженням машин і механізмів у виробництво вирішувалася задача заміни трудомістких ручних операцій машинними, то в наш час механізацією будівництва вирішуються проблеми більш високого рівня: в галузі підвищення ефективності машинного будівельного виробництва – створення комплексів машин, які забезпечують найбільш високий вихід будівельної продукції за мінімальних витрат на її виробництво; в соціальній галузі – забезпечення комфортних і безпечних умов обслуговуючого персоналу, широке впровадження автоматичних систем управління з метою полегшення праці людини оператора і підвищення якості будівельних робіт. Якщо раніше машини створювалися під існуючі технології як засоби, що полегшують працю будівельників, то в подальшому сама можливість механізації будівельних процесів у деяких випадках сприяє створенню більш довершених будівельних технологій.

Таким чином, весь будівельний цикл від створення проекту будівельного об'єкта до його реалізації являє собою комплекс взаємно пов'язаних складових частин, включаючи механізовані технології і будівельну техніку як засіб їх забезпечення. Для ефективного вирішення задач, що стоять перед будівельним виробництвом, кожен учасник будівельного процесу повинен бути не тільки спеціалістом у своїй галузі, а і здатним оцінювати вплив на неї суміжних частин вказаного комплексу. Так, для спеціаліста-будівельника стосовно будівельної техніки це означає вміння орієнтуватися в технологічних можливостях різних моделей машин визначеного призначення для оптимального комплектування ними технологічних процесів за заданих виробничих умов. Ці знання не повинні обмежуватися тільки виробничою складовою експлуатації техніки. Як будь-який інший об'єкт діяльності людини, будівельна техніка вимагає постійного догляду. Розуміння цієї частини взаємовідносин будівельника і машини потрібно не тільки для того, щоб враховувати під час планування робіт можливі втрати часу під час ремонту техніки, її технічного обслуговування, перебазування на інший об'єкт і т. п., але і для вірного вибору технічної політики будівельної організації стосовно забезпечення роботоспроможності техніки.

Технологічні процеси в будівництві виконуються переважно із застосуванням машин і механізмів, які забезпечують високу продуктивність праці і порівняно низьку вартість будівельної продукції. У той же час деякі операції технологічних процесів недоцільно механізувати, і тому вони виконуються вручну.

Будівельні процеси, в яких використовується техніка, називаються механізованими, а їх забезпеченість машинами – механізацією будівництва. Механізація може бути повною та частковою. За повної механізації всі операції будівельного процесу виконуються машинами, а за часткової – на окремих операціях використовують ручну працю. У механізації будівництва існує також поняття малої механізації з використанням ручних машин, механізмів, пристосувань, які спрощують і полегшують ручну працю та підвищують її продуктивність.

Однакові види будівельних робіт можуть бути виконані різними типами і моделями машин. Під час вибору оптимальних засобів механізації для найефективнішого виконання будівельних робіт необхідно орієнтуватися на показники механізації, найсуттєвішими з яких є:

- продуктивність праці на одного працівника;
- вартість одиниці продукції;
- частка ручної праці.

Найвищою формою механізації будівельних робіт є комплексна механізація, за якої всі основні та допоміжні важкі і трудомісткі процеси виконуються комплексно за допомогою машин, механізмів та обладнання, що відповідають сучасному передовому технічному рівню. При цьому вся техніка комплексу повинна бути взаємопов'язана за продуктивністю, що забезпечує заданий темп усього процесу та найвищі в даних умовах техніко-економічні його показники. Комплексна механізація не виключає ручної праці, але тільки на нетрудомістких операціях за умови, що в цьому разі загальний темп робіт не буде знижено.

Якщо будівельні технологічні процеси виконуються машинами, що обладнані пристроями, які забезпечують виконання робіт за програмами оптимального їх перебігу без оперативного втручання людини, то такі процеси називаються автоматизованими. У цьому випадку за оператором залишаються лише функції нагляду за роботою машини та втручання в керування нею за екстремальних ситуацій. Автоматизація є повною або комплексною, якщо всі основні та допоміжні процеси управління автоматизовані таким чином, що задана продуктивність і якість продукції забезпечується без втручання людини.

Кожна машина являє собою механізм або комплекс механізмів, які сконструйовані для виконання корисної роботи. Розрізняють машини-двигуни, що перетворюють енергію в механічну роботу, та робочі машини, які перетворюють механічну роботу, одержану від двигуна, в роботу виконання технологічних операцій. Робочі машини за допомогою механічних рухів змінюють розміри, форму,

властивості або положення в просторі будівельних матеріалів, виробів та конструкцій. Машина, які змінюють тільки положення будівельних матеріалів у просторі, відносять до транспортних, а всі інші – до технологічних. В інженерній практиці транспортними називають такі машини як автомобілі, трактори, тягачі тощо. Усі інші машини цієї групи отримали назву, що більш конкретно визначає їх призначення (вид роботи, яка виконується). Наприклад, вантажопідйомні машини для переміщення вантажів по просторовим траєкторіям, транспортуючі машини для переміщення вантажів по стаціонарним траєкторіям та ін. Слід зауважити, що основою робочих процесів більшості технологічних машин є транспортні операції або їх окремі частини – робочі рухи.

Для збереження та благоустрою житлового фонду міст і населених пунктів проводяться роботи по обслуговуванню, експлуатації, капітальному ремонту та реконструкції будівель і споруд, інженерного обладнання, комунікацій, прилеглих територій. Ці роботи можна поділити на дорожні, загальнобудівельні, опоряджувальні та санітарно-технічні. Дорожні роботи включають будівництво та ремонт дорожніх основ і покриттів, трамвайних колій, обладнання внутрішньоквартальних шляхів сполучень, пішохідних доріжок тощо. До загальнобудівельних та опоряджувальних робіт входить розбирання кам'яних, бетонних та дерев'яних конструкцій, монтаж перекриттів, перегородок, цегляних мурувань, улаштування підлог, вікон та дверей, ремонт сходів, виконання гідроізоляційних та покрівельних робіт, ремонт внутрішніх приміщень – штукатурні та малярні роботи, обклеювання шпалерами, а також роботи по ремонту фасадів, балконів. До санітарно-технічних робіт відноситься ремонт систем водопостачання, водовідведення, газопостачання та опалення, вентиляції і кондиціонування.

Експлуатація будівель передбачає обслуговування приміщень та інженерних систем, ліфтів, а також періодичне прибирання приміщень і прилеглих територій. Експлуатація міських територій поділяється на прибирання в літній та зимовий періоди, а також санітарну очистку споруд. Улітку виконуються поливально-мийні



та підмітально-прибиральні роботи, очищення каналізаційних мереж. Узимку здійснюється збирання та вивезення снігу, сколювання та видалення льоду, посипання тротуарів і проїжджих частин вулиць. Санітарна очистка передбачає збирання побутових відходів та сміття, очищення водостоків, зливової каналізації. Роботи по утримувannya та ремонту територій включають ремонт дорожніх покриттів, догляд за деревами, кущами і т. і.

Специфіка проведення робіт в умовах усталеної існуючої міської забудови пред'являє до будівельної техніки, крім загальних, ще і спеціальні вимоги, до яких відноситься можливість працювати в стиснених умовах, обмеженість габаритів і маси машин, що визначаються габаритами споруд і міських територій. Механізація міського господарства переважно залежить від особливостей конструкцій будівель та споруд, конструктивно-планувальних схем внутрішньоквартальних проїздів, ступеню використання тротуарів, площі і об'єму споруд та приміщень усередині будинків. Суттєвою ознакою, яка визначає можливість використання техніки для ремонту та експлуатації споруд, є її маса. Відносно велика маса машин може виявитися перешкодою для використання цих машин, так як конструкція споруди може мати обмежену тримаючу спроможність.

### **1. Машини і механізми для будівництва, ремонту та утримувannya міських вулиць та доріг**

Склад і структура таких машин визначаються вимогами технології будівництва, ремонту та утримувannya вулиць та доріг. Основними технологічними операціями будівництва шляхів сполучення є підготовка основ, улаштування дорожнього одягу, спорудження дорожніх будівель і елементів благоустрою. Технологічними операціями забезпечення надійної експлуатації є роботи по утримувannya доріг і дорожніх споруд як влітку, так і взимку, розмітці проїжджої частини, озелененню тротуарів, ремонту і реконструкції всіх елементів вулично дорожньої мережі.

Конструкція і параметри дорожніх машин визначаються специфічними особливостями будівництва: лінійною протяжністю робіт, віддаленістю від виробничих баз, циклічністю і синхронністю операцій, жорсткою регламентацією операцій за часом, великими обсягами транспортних операцій, високою якістю ущільнення поверхонь, збільшенням обсягів робіт по реконструкції доріг з регенерацією старого покриття, використанням нових перспективних матеріалів.

Роботи по будівництву покриттів, експлуатації споруд та деякі інші містять специфічні операції, що не можуть виконуватися будівельними машинами загального призначення. У цих випадках використовують спеціальну техніку, основними ознаками якої є наявність спеціалізованого робочого органу, виконання робіт за один цикл та безперервність роботи.

### ***1.1. Характеристика автомобільних доріг та міських шляхів сполучення***

Автомобільна дорога складається із земляного полотна та дорожнього одягу. Дорожній одяг являє собою багатошарову конструкцію і включає шари покриття та основу (рис. 1.1).

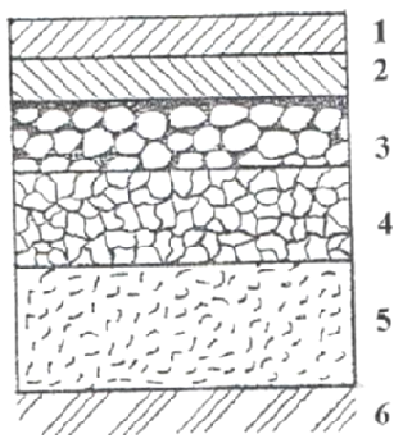


Рис. 1.1. Асфальтобетонне покриття на основі зі щебеню:  
1 – дрібнозернистий асфальтобетон;  
2 – крупнозернистий асфальтобетон.  
3 – шар щебеню, оброблений в'язучим; 4 – Шар щебеню;  
5 – морозозахисний шар піску;  
6 – земляне полотно

Основа – це тримаюча міцна частина дорожнього одягу, яка складається з декількох шарів, виготовлених з кам'яних матеріалів. Покриття – верхній міцний шар, який добре витримує навантаження від коліс транспортних засобів, стирання та дію природних факторів. Воно складається із шару зношування і основного (тримального) шару.

Існуючі стандарти визначають основні норми, параметри та показники для доріг загального користування (міжнародні дороги), внутрішньогосподарських доріг, вулиць і доріг в населених пунктах. Усі дороги загального користування залежно від середньодобової інтенсивності руху транспорту в обох напрямках поділяють на п'ять категорій (табл. 1).

Таблиця 1

Показники		Категорії				
		I	II	III	IV	V
Розрахункова інтенсивність руху	більше	7000	7000	3000	1000	100
	менше	3000	1000	100		
Розрахункова швид., км/год		до 150	120	100	80	60
Кількість смуг руху		4; 6; 8	2; 4; 6	2	2	1
Ширина смуги руху, м		3,75	3,75	3,5	3	
Найбільший поздовжній ухил дороги, %		30	4,0	5,0	6,0	7,0

На дорогах використовуються покриття чотирьох основних типів:

- капітальні (цементобетонні, асфальтобетонні) – для доріг I – IV категорій;
- полегшені (асфальтобетонні, дьогтебетонні) – для доріг III – IV категорій;
- перехідні (щебеневі, гравійні) – для доріг IV – V категорій;
- низші (грунтові та ґрунтові, що укріплені домішками) – для доріг V категорії.

Вулиці і дороги міст та інших населених пунктів поділяються на магістральні дороги (безперервного руху та регульованого руху), магістральні вулиці загальноміського значення (безперервного руху та регульованого руху), магістральні вулиці районного значення, а також дороги місцевого значення.

### ***1.2. Техніка для ущільнення дорожніх основ і покриттів***

Довговічність і міцність земляних споруд залежать від якості ущільнення ґрунтів та дорожно-будівельних матеріалів, що складають основи та покриття доріг. Під час ущільнення частки матеріалу зміщуються і укладаються більш компактно за рахунок витиснення рідкої та газоподібної фаз, що призводить до зменшення об'єму матеріалу і формування більш щільної та міцної його структури. Для штучного ущільнення гравійно-ще-беневиких основ, асфальтобетонних сумішей та ґрунтів під час спорудження земляного полотна основ і покриттів міських доріг, площ та вулиць використовується техніка, яка здійснює ущільнення укочуванням, трамбуванням та вібрацією (рис. 1.2). Використовують також комбіновані методи ущільнення: віброукочування, вібротрамбування та поєднання укочування з трамбуванням.

Під час укочування ущільнення відбувається під статичною дією маси котка, який перекочується по поверхні, що ущільнюється. Під час трамбування ущільнення досягається динамічним впливом вантажу, який падає на матеріал, що ущільнюється. Під час вібраційного ущільнення віброюча маса надає коливальні рухи часткам матеріалу, унаслідок чого він отримує більшу рухомість і ущільнюється.

Укочування здійснюється причіпними, напівпричіпними та самохідними котками з металевими (гладкими, гратчастими і кулачковими) вальцями та колесами з пневматичними шинами. Причіпні кулачкові котки (рис. 1.2, а) призначені для пошарового ущільнення зв'язних матеріалів і мають робочі органи у вигляді кулачків 2 спеціальної форми, які надіваються на порожнистий барабан 1, що заповнено баластом (частіше всього – піском).

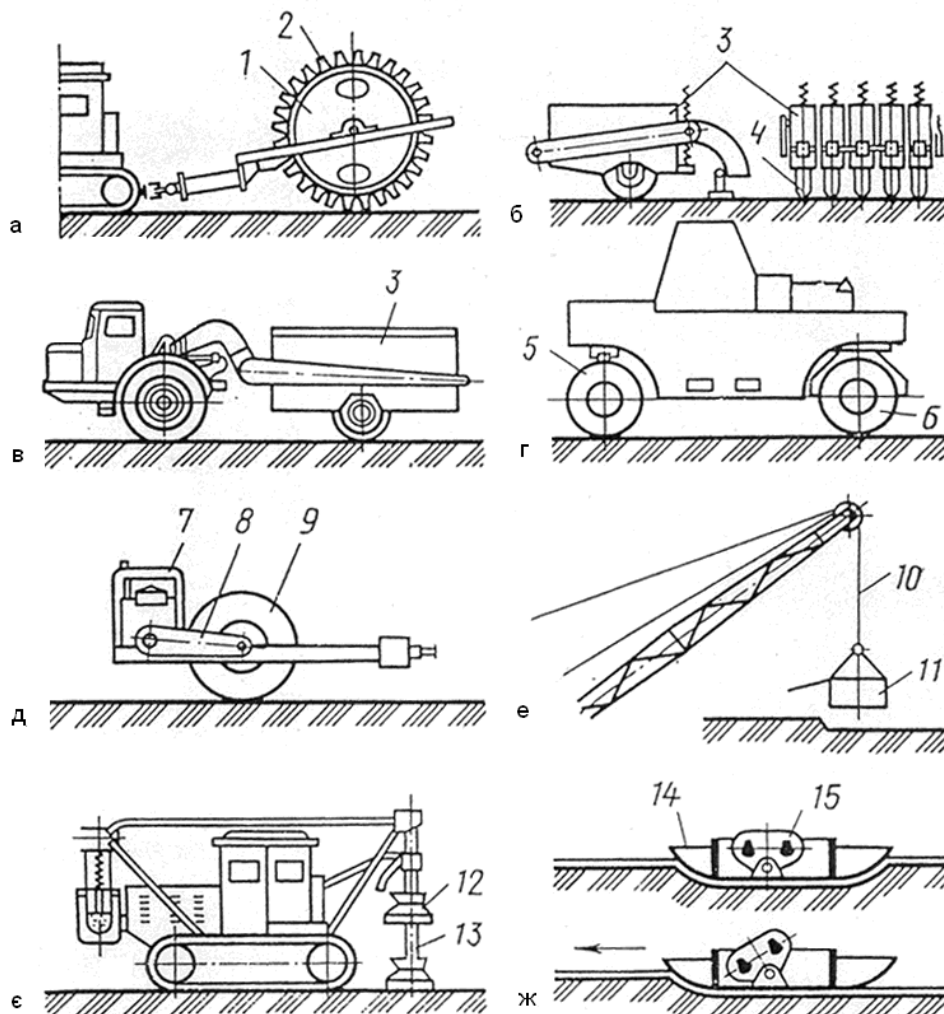


Рис. 1.2. Ущільнювальні машини

Котки можуть бути масою від 5 до 30 т і розрізнятися між собою розмірами барабанів, кількістю та формою кулачків.

Пневмоколісні котки здійснюють ущільнення змонтованими в один ряд на одній або двох осях пневмоколесами 4, які привантажені баластом 3, і можуть бути причіпними (рис. 1.2, б), напівпричіпними (рис. 1.2, в) та самохідними (рис. 1.2, г). Причіпні та напівпричіпні котки використовують для пошарового ущільнення зв'язних та незв'язних матеріалів, самохідні – для ущільнення дорожніх основ та покриттів. Кожне пневмоколесо

причіпних та напівпричіпних котків навантажується індивідуальним баластом, який має можливість вільно переміщуватися разом з колесом у вертикальній площині. Це забезпечує постійну передачу тиску на поверхню дороги кожним колесом незалежно від нерівностей цієї поверхні. Робочим органом самохідного котка є передні керовані 5 та задні ведучі 6 пневмоколеса, взаємне розташування яких дозволяє отримати суцільну смугу ущільненого матеріалу.

Самохідні та причіпні вібраційні котки ефективніше котків статичної дії. Вони використовуються для ущільнення незв'язних та малозв'язних ґрунтів і матеріалів. Під дією вібрації значно знижуються сили тертя та зчеплення між частками матеріалу, який стає більш рухомим. Причіпні котки можуть мати взаємозамінні гладкі, кулачкові чи гратчасті вальці. Усередині порожнистого вальця 9 (рис. 1.2, д) встановлено потужний вібратор спрямованих коливань. Вібратор приводиться до дії двигуном внутрішнього згоряння 7 через клинопасову передачу 8.

Самохідні віброкотки масою до 18 т можуть бути одно-, дво- та тривальцевими. Вбудованими вібраторами оснащені ведучі вальці. Котки ущільнюють смугу шириною до 1,5 м. Малогабаритні двовальцеві віброкотки масою 0,8...1,4 т використовують для робіт невеликих обсягів в умовах щільної забудови. Вони обладнуються механічними збуджувач коливань і ущільнюють смугу шириною до 0,8 м.

Самохідні комбіновані котки обладнують ведучим вальцем з пневмошин та гладким металевим вібровальцем. Висока ефективність ущільнення ґрунтів та дорожньо-будівельних матеріалів досягається за рахунок послідовної дії вібрації і статичного навантаження.

Трамбувальні машини пошарово ущільнюють насипні важкі зв'язні та незв'язні ґрунти, а також ґрунти природного залягання шарами 1...1,5 м. Трамбування відбувається масивними трамбувальними органами у вигляді залізобетонних та чавунних плит з площею опорної поверхні близько 1 кв. метра. Під час

роботи ці плити вільно падають з висоти. Потрібна щільність ґрунту досягається за 3...6 ударів плити по одному місцю. Трамбування може бути циклічним або безперервним. Циклічне ущільнення забезпечується плитами 11 масою 1...1,5 т, які підвішені на підйомному канаті 10 (рис. 1.2, е) екскаватора-драглайна або стрілового самохідного крана. Пливу піднімають на висоту 1...2 м і скидають на ґрунт. Трамбувальні машини циклічної дії використовують здебільшого для роботи на об'єктах з невеликим обсягом робіт.

Для ущільнення ґрунтів на об'єктах з великим обсягом робіт використовують самохідні трамбувальні машини безперервної дії на базі гусеничних тракторів. Робочим органом таких машин (рис. 1.2, е) є дві чавунні плити 12 масою 1,3...1,4 т, що переміщується по напрямним штангам 13. Під час руху трактора з малими швидкостями плити автоматично піднімаються на висоту 1...1,5 м, падають на поверхню ґрунту і ущільнюють смугу шириною, яка дорівнює захвату обох плит. Динамічні навантаження, які виникають під час роботи трамбувальних машин з вільно падаючим вантажем, шкідливо впливають на базову машину, а також на розташовані поблизу споруди та підземні комунікації.

Під час виконання невеликих обсягів робіт по ущільненню зв'язних ґрунтів, щебеню і гравію використовують самопересувні вібраційні трамбувальні плити (рис. 1.2, ж) з робочим органом у вигляді піддону (плити) 14, на якому знаходяться один чи два двобалансних вібратора 15 спрямованої дії. Привід вібраторів здійснюється від електродвигуна або двигуна внутрішнього згоряння. Під час роботи вібраторів відбувається ущільнення ґрунту і одночасне самостійне пересування віброплити в заданому напрямі під дією горизонтальної складової збурювальної сили.

### ***1.3. Машини для розподілу органічних в'язучих та кам'яних матеріалів***

Монолітність верхніх шарів доріг, їх щільність та водостійкість поліпшують обробкою мінеральних матеріалів органічними в'язучими (бітумом, бітумними) емульсіями. Основними засобами механізації, що використовуються під час транспортування органічних в'язучих, є автобітумовози (рис. 1.3, а), які перевозять ці матеріали в розігрітому стані до місця проведення робіт. Конструкція автобітумовозів забезпечує наповнення цистерни, розігрівання матеріалу до робочої температури, зберігання цієї температури в процесі транспортування, перекачування бітуму з одного резервуару до іншого. Цистерна має термоізоляцію та внутрішні перегородки – хвилерізи для зменшення гідравлічних ударів під час руху машини. Усередині цистерна обладнана двома жаровими трубами для підігрівання бітуму, та насосом для циркуляції бітуму в цистерні.

Існують три способи підігрівання в'язучого в цистерні вогневий, рідинний та паровий. Найрозповсюдженішим є вогневий спосіб, за якого рідке паливо (гас) подається до форсунок з паливного баку під тиском.

Для розподілу на поверхні дорожнього покриття бітумних в'язучих матеріалів як у гарячому (бітум, дьоготь), так і в холодному (емульсії, розріджені бітуми, нафта, мазут) стані шаром рівномірної товщини у визначеній кількості призначені гудронатори та автогудронатори (рис. 1.3, б). Вони здійснюють рівномірний розлив матеріалу по смузі дорожнього покриття під час спорудження та ремонту гравійних і щебневих доріг способами просочування, напівпросочування або поверхневої обробки, проходять по жаровим трубам, підігриваючи бітум.



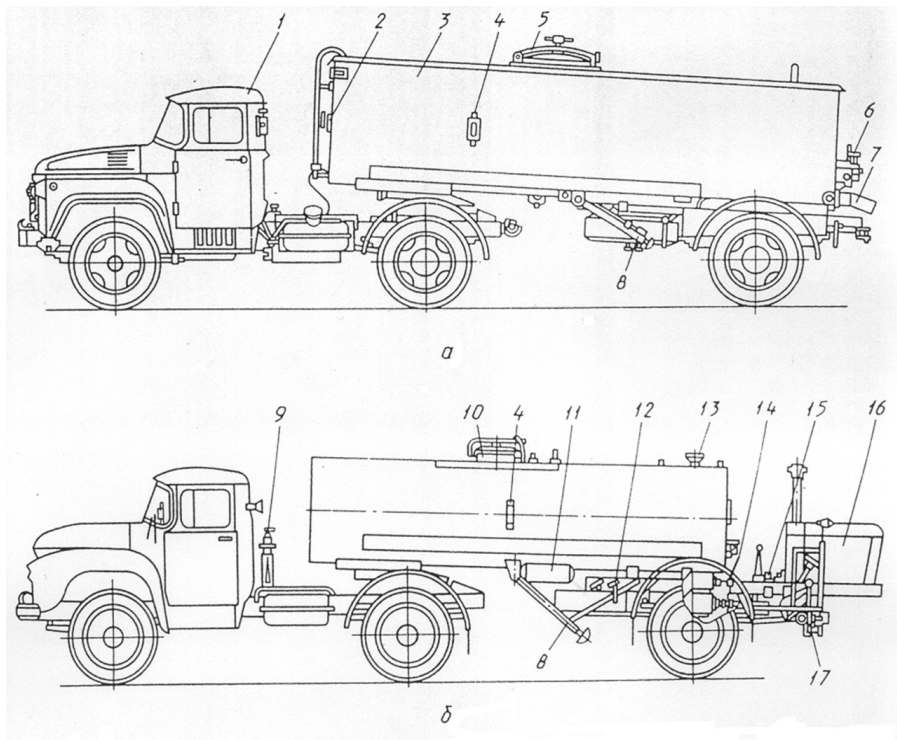


Рис. 1.3. Схеми машин для транспортування та розподілу в'язучих матеріалів:

*а* – автобітумовоз; *б* – автогудронатор; 1 – базове шасі; 2 – показчик рівня; 3 – цистерна; 4 – термометр; 5 – люк; 6 – пальник; 7 – зливний трубопровід; 8 – опорний пристрій; 9 – вогнегасник; 10 – заливний люк; 11 – опалювальна система; 12 – стояночне гальмо; 13 – клапан; 14, 15 – важелі управління; 16 – двигун; 17 – циркуляційно-розподільна система

Для забезпечення достатнього проникнення бітуму в глибину щелевеного шару, який обробляється, розподіл відбувається під тиском 0,25...0,6 МПа, що веде до кращого зчеплення в'язучого матеріалу зі щелевом.

Гудронатори класифікують за призначенням на будівельні та ремонтні. Будівельні гудронатори мають місткість 3000...20000 л, а ремонтні – до 400 л. Гудронатори можуть бути змонтованими на ручному двоколісному візку (ремонтні), причіпними, напівпричіпними та самохідними. За способом нагнітання та розливу матеріалу гудронатори можуть бути насосними і

компресорними. Компресорні гудронатори наповнюються унаслідок розрідження, яке створюється в цистерні за допомогою компресора, а розподіл відбувається під тиском стисненого повітря в цистерні.

Автогудронатори повинні забезпечувати: забір матеріалу з бітумосховищ, зберігання температури матеріалу в цистерні при транспортуванні а також підігрівання матеріалу, можливість транспортування матеріалів на значні відстані, рівномірність розподілу матеріалу на одиницю поверхні. Основними частинами гудронаторів є: цистерни для матеріалу, опалювальна система, циркуляційно – розподільна система, за допомогою якої здійснюється циркуляція під час підігрівання та розподіл матеріалів, бітумний насос з приводом від коробки переміни передач базової машини, або від окремого двигуна, система управління, базове шасі. Цистерна зверху має завантажувальний люк з фільтром, рівень бітуму фіксується покажчиком, а температура – термометром. Для запобігання охолодження матеріалу між стінками цистерни та кожухом розташовується термоізолювальний шар.

Для зменшення сили удару рідкого матеріалу по стінках цистерни, вона має всередині перегородки – хвилерізи. Усередині цистерни знаходяться жарові труби. Опалювальна система має дві форсунки, які працюють на рідкому паливі. Гарячі гази, які утворюються під час згоряння палива, проходять по жаровим трубам, розігрівають в'язучий матеріал і виходять у димову трубу.

Циркуляційно-розподільна система дозволяє перекачувати матеріал у цистерну, перемішувати його під час розігрівання, розподіляти матеріал по поверхні дороги, відсмоктувати залишки матеріалу з розподільної системи, перекачувати матеріал з однієї ємності в іншу, вивільняти цистерну від залишків матеріалу. Розподільну систему можна піднімати та опускати на потрібну висоту, а також повертати її сопла.

Причіпний розподільник бітуму являє собою насосне обладнання з приводом від двигуна, яке змонтоване на рамі

одноосного причепа. Розподільник обладнаний розподільною системою для розливу бітуму і пересувається на причепі в автоцистерни. Під час роботи він з'єднується з цистерною гнучким шлангом. Принцип роботи розподільника не відрізняється від роботи автогудронатора.

Машини, які використовують для рівномірної відсипки шару щебеню, гравію або кам'яного дрібняку на полотно дороги, яка будується, називають розподільниками. Щебінь та гравій розподіляють самохідними щебенеукладальниками. Кам'яний дрібняк з розміром часток до 15 мм розсипають по щебеневій основі або асфальтобетону, для створення шару зносу, навісними або самохідними розподільниками.

Щебенеукладальник (рис. 1.4) використовують для розподілу щебеню або гравію шаром товщиною від 20 до 250 мм та шириною 3,0...3,5 м. До основних вузлів щебенеукладальника належать: гусеничний самохідний візок з рамою, бункер, вирівнювальний брус, віброплита та силова установка. Самоскид, який підвозить матеріал до щебенеукладальника, заїжджає по трапу на опорну раму і розвантажується в бункер. Рама робочого органу шарнірно кріпиться до балок гусеничного ходу, що дозволяє встановлювати її з перекосом для отримання поперечного ухилу покриття. Підйомом або опусканням вирівнювального бруса регулюють товщину шару матеріалу, який ущільнюється двома віброплитами, що приводяться до дії карданними валами від двигуна машини.

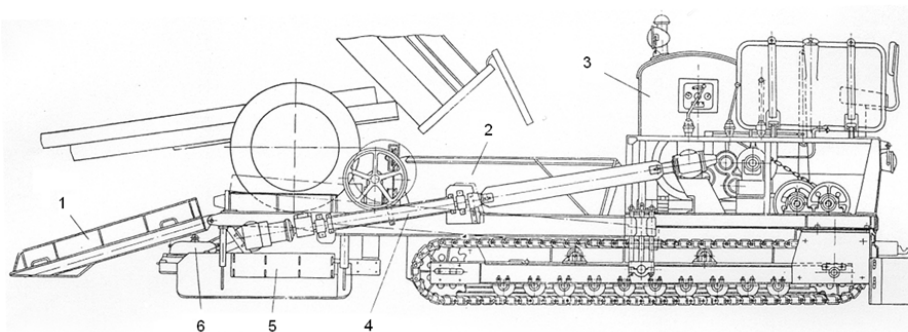


Рис. 1.4. Схема щебенеукладальника:

1 – трап; 2 – бункер; 3 – силова установка; 4 – карданні вали;  
5 – вирівнювальний брус; 6 – віброплита

Навісний розподільник кам'яного дрібняка являє собою обладнання до автосамоскида, яке кріпиться до кузова двома гвинтовими затисками зверху та двома упорами знизу. Бункер розподільника має знизу горловину, яка перекривається барабаном живильника. Барабан живильника служить для прискорення висипання матеріалу з бункера і його рівномірного розподілу по дорозі. Барабан має привід від заднього колеса самоскида за допомогою приводного ролика, який притиснуто до колеса. Від ролика обертання передається ланцюговою передачею. Редуктор є реверсивним для збереження постійного напрямку обертання барабана за годинниковою стрілкою під час руху автосамоскида переднім або заднім ходом.

Вихід матеріалу з бункера регулюється заслінками, величина відкриття заслінок змінюється гвинтовим механізмом, який має маховики керування і стрілку, що вказує величину відкриття заслінки. Розподіл кам'яного дрібняка по покриттю, яке оброблене в'язучим матеріалом, відбувається під час руху автосамоскида заднім ходом.

Самохідний розподільник на пневмоколісному шасі (рис. 1.5) обладнано двома бункерами: приймальним 8, що розташовується в задній частині машини, та розподільним 2. Автомобіль-самоскид виїжджає на спеціальний навантажувальний місток, який шарнірно закріплено на рамі приймального бункера, та розвантажується в бункер. З нього кам'яний дрібняк скребачковим конвеєром 4 подається до розподільного бункера, в якому встановлено шнек, що розподіляє матеріал рівномірно по всій ширині смуги покриття. Товщина шару матеріалу регулюється дозатором. Для роботи в зимовий період передбачено змінне обладнання – піскорозкидач 1. Це обладнання встановлюють замість розподільного бункера і використовують для боротьби з ожеледицею.

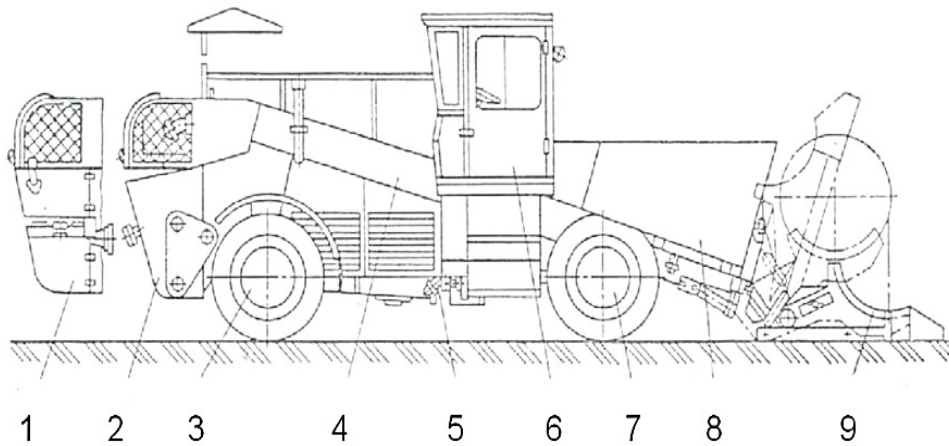


Рис. 1.5. Самохідний розподільник кам'яного дрібняка:

1 – змінне навісне обладнання піскорозкидача; 2 – розподільний бункер; 3 – передній міст; 4 – скребачковий конвеєр; 5 –гідропривід; 6 – кабіна; 7 – задній міст; 8 – приймальний бункер; 9 – навантажувальний місток

У районах будівництва доріг, де відсутні природні запаси кам'яних матеріалів, використовують місцеві ґрунти, які зміцнюють в'язучими матеріалами. Існуюча технологія зміцнення ґрунтів передбачає такі операції: попереднє подрібнення ґрунту, точне дозування і рівномірний розподіл у масі ґрунту в'язучих матеріалів, розподіл суміші по ширині дороги, ущільнення готової суміші, підтримання заданого режиму твердіння покриття.

Якісне змішування матеріалу здійснюється вільним або примусовим методами. Вільне змішування здійснюється автогрейдерами великою кількістю проходів по одній ділянці дороги. Примусове змішування проводять дорожніми фрезами, які використовуються сумісно з гудронаторами або розподільниками цементу. Примусове змішування проводять також самохідними ґрунтозмішувачами, які на відміну від дорожньої фрези виконують увесь комплекс операцій за один прохід.

Робочий орган машини (рис. 1.6) складається з кількох різних за призначенням роторів. Розпушник 6 обертається в напрямі руху машини. Ротор попереднього перемішування 5 обертається проти

ходу машини і перекидає подрібнений ґрунт на змішувач, а великі включення відкидає до розпушника для додаткового подрібнення. Через форсунку до змішувальної камери, яка утворюється кожухом 1, надходить в'язучий матеріал. Двовальний лопатевий змішувач 3 та 4 здійснює остаточне змішування суміші. Передній вал змішувача обертається за напрямом руху машини, а задній вал – у протилежному напрямі. Задня стінка 2 призначена для попереднього вирівнювання шару суміші. Колеса самохідного ґрунтозмішувача виконані у вигляді пневмоколісного котка, який служить для попереднього ущільнення обробленого ґрунту.

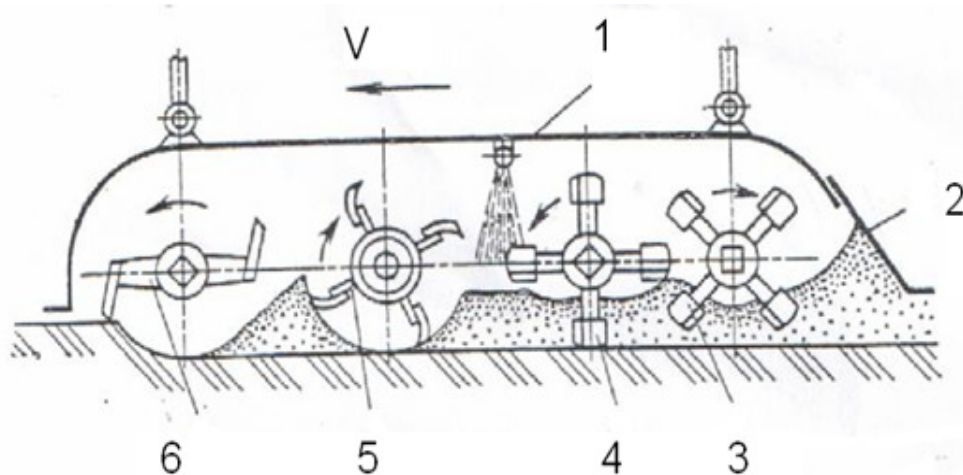


Рис. 1.6. Схема робочого органу самохідного ґрунтозмішувача:  
 1 – кожух; 2 – задня стінка; 3, 4 – двовальний лопатевий змішувач;  
 5 – ротор попереднього перемішування; 6 – розпушник

#### ***1.4. Обладнання для приготування, розподілу і обробки асфальтобетонних сумішей та цементобетону***

Асфальтобетонна суміш готується змішуванням щебеню або гравію, піску та мінеральних наповнювачів з органічними в'язучими матеріалами. Технологічний процес приготування асфальтобетону складається з багатьох операцій, основними з яких є: дозування мінеральних складових, сушіння і нагрівання мінеральних матеріалів до потрібної температури, поділ цих матеріалів на фракції, приготування бітуму і його нагрівання;

дозування всіх компонентів суміші, ретельне перемішування мінеральних матеріалів з бітумом.

Для приготування асфальтобетону або асфальту використовуються асфальтозмішувачі. Вони складаються з таких агрегатів: живлення, сушильного, паливного, пило відокремлювального, змішувального, мінерального порошку, бункера готової суміші, бункерів для бітуму, нагрівання бітуму. Агрегат живлення служить для попереднього дозування піску та щебеню стрічковими живильниками та рівномірної подачі їх до сушильного агрегату.

Сучасний агрегат живлення складається з ряду блоків, кожен з яких включає в себе бункер, стрічковий живильник з варіатором для плавного регулювання продуктивності, віброзбудник для запобігання зависання матеріалу в бункері, решітку над бункером, яка виключає можливість потрапляння негабаритного матеріалу.

Сушильний агрегат, основним компонентом якого є сушильний барабан, що обертається, призначено для сушіння та нагрівання до робочої температури кам'яних матеріалів. Перед надходженням до барабану матеріали проходять через колосниковий грохот, де відокремлюється негабарит та інерідні тіла. У барабанах нагрівання матеріалу здійснюється форсунками, які працюють на “важких” та “легких” видах палива. Випаровування поверхневої та гігроскопічної вологи, нагрівання піску і щебеню в сушильних барабанах відбувається здебільшого внаслідок випромінювання факела полум'я та конвективного переносу теплоти від гарячих газів.

Усередині барабан поділяється на три зони. У першій зоні розташовуються гвинтові лопаті, які забезпечують переміщення матеріалу від завантажувального отвору та запобігають висипанню матеріалу з барабана. Друга зона обладнана підйомноскидувальними лопатями, що розташовуються паралельно осі барабана. Переміщення матеріалу вздовж осі забезпечується нахилом барабана до горизонту на кут до 6 град. У третій зоні барабана здійснюється розвантаження і там розташовуються плоскі лопаті під кутом 20...30 град. до осі барабана, що прискорює просування матеріалу та запобігає його перепалу.

Змішувальний агрегат забезпечує сортування нагрітих кам'яних матеріалів, їхнє дозування та перемішування. У сучасних установках для подачі щебеню і піску використовують ківшевий елеватор. Дозування мінерального порошку та кам'яних матеріалів здійснюється в окремих дозаторах. Бітум вводиться до змішувача під тиском 0,5 МПа.

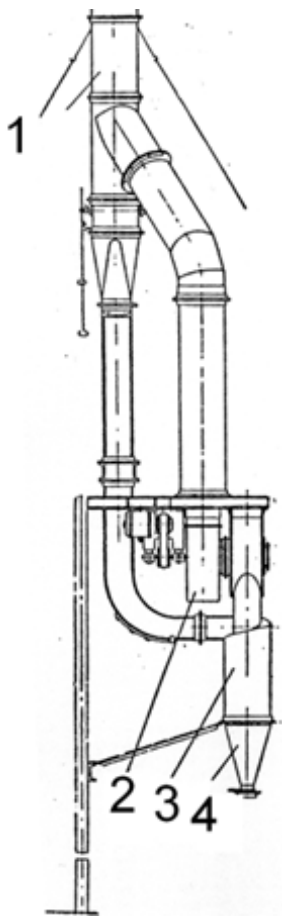


Рис. 1.7. Пиловловлююче обладнання

Пиловловлююче обладнання (рис. 1.7) складається з двох циклонів 3, вентилятора 2, повітроводів, витяжної труби 1 та бункера 4 для збирання пилу. Пиловловлююче обладнання відсмоктує забруднене повітря і звільняє його від пилу. У цьому випадку основна частина пиловатих часток осідає в циклонах, звідки потрапляє в бункер. Загальний вид асфальтозмішувача подано на рис. 1.8.

Для підвищення економічності дорожно-будівельних робіт останнім часом знаходять розповсюдження технології, які дозволяють повторно використовувати асфальт, що був видалений з ділянки вулиці або дороги, яка ремонтується. Під час регенерації використовують методи гарячої та холодної повторної переробки на місці або в стаціонарних змішувальних установках.



Процес регенерації матеріалу асфальтобетонних покриттів методом холодної переробки включає такі операції: роздрібнення уламків та змішування на місці з додаванням емульсії; змішування отриманого після холодного фрезерування матеріалу в стаціонарному змішувальному обладнанні з додаванням емульсії. Холодну регенерацію використовують для спорудження покриттів з малою інтенсивністю руху та невеликими навантаженнями на дорогу.

Широке розповсюдження отримала регенерація матеріалу асфальтобетонних покриттів методом гарячої переробки. Для цього використовують регенераційні установки, які можуть бути переобладнані із змішувальних установок періодичної дії.

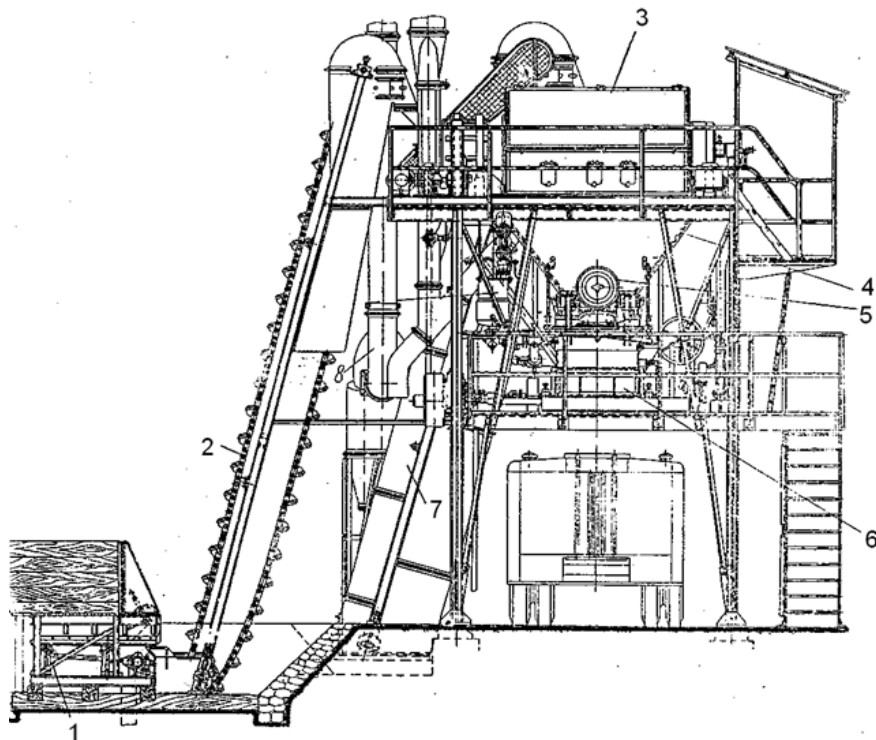


Рис. 1.8. Схема асфальтозмішувача:

- 1 – живильник; 2 – елеватор; 3 – грохот та сушильний барабан;
- 4 – бункер; 5 – дозатор; 6 – змішувач; 7 – елеватор мінерального порошку;
- 8 – пиловловлююче обладнання

Зруйнований асфальтобетон попередньо підлягає подрібненню в дробарках. Матеріал, який отримано за допомогою холодного фрезерування, не подрібнюється, а додається до свіжих мінеральних матеріалів, що пройшли через сушильні барабани. Потім суміш спрямовується в дозатори і, нарешті, безпосередньо в змішувач.

Гаряча регенерація в спеціальних барабанах змішувальних установок дозволяє переробляти до 100% старого асфальтобетону без додавання (або з додаванням) нових заповнювачів, бітуму та регенеруючих засобів (рис. 1.9). Матеріал нагрівається шляхом теплообміну від перегрітого щебеню та непрямим шляхом. Непрямий нагрів повніше відповідає вимогам охорони навколишнього середовища.

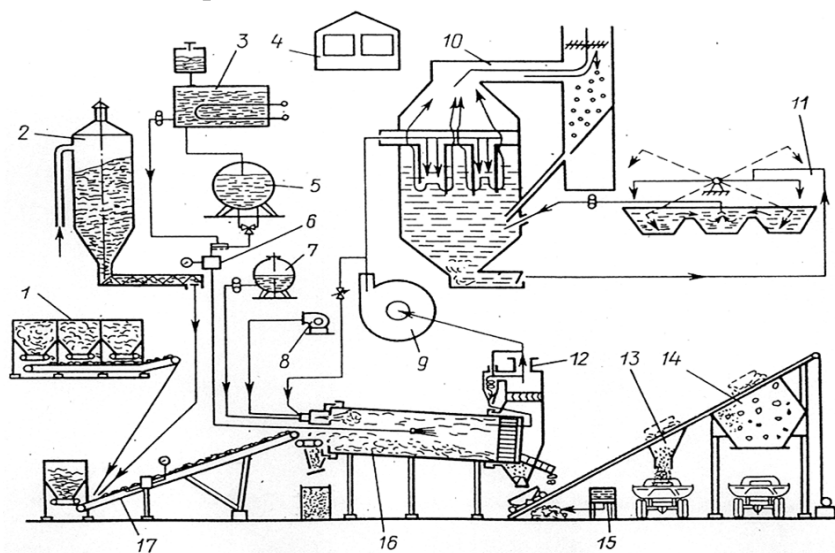


Рис. 1.9. Схема установки для відновлення старого асфальтобетону: 1 – живильник; 2 – агрегат мінерального порошку; 3 – нагрівач рідкого теплоносія; 4 – кабіна управління; 5 – емність для бітуму; 6 – лічильник бітуму; 7 – паливний бак; 8 – вентилятор; 9 – димоочисне обладнання; 10 – пиловловлювач; 11 – система водопостачання; 12 – пиловідокремлювач; 13 – бункер готової суміші; 14 – нагромаджувач готової суміші; 15 – система обприскування; 16 – сушильно-змішувальний агрегат; 17 – стрічковий конвеєр

Асфальтобетонні покриття є заключною частиною дорожнього одягу. Їх укладають на щебеневі або буличникові основи, чи в якості тонкого шару зносу на цементобетонних дорожніх покриттях. Асфальтні покриття можуть бути одно- або двошаровими. Нижній шар покриття товщиною 40...60 мм укладають з крупнозернистого, а верхній шар товщиною 30...50 мм – з мілкозернистого асфальтобетону. Асфальтобетонну масу до місця робіт привозять автосамоскидами.

Для рівномірного розподілу, укладання та часткового або повного ущільнення асфальтобетонних сумішей використовуються асфальтоукладальники. Ці машини поділяють за продуктивністю, конструкцією ходового обладнання та робочих органів. За продуктивністю асфальтоукладальники можуть бути важкого та легкого типів. Важкі машини продуктивністю 100...400 т/год призначені для великих обсягів робіт за ширини смуги покриття до 15 м. Ємність приймального бункера цих машин може досягати 10 м<sup>3</sup>. Легкі асфальтоукладальники продуктивністю 50...100 т/год призначені для виконання робіт невеликих обсягів. Для будівництва доріг місцевого значення, міських вулиць та площ створені автоматизовані гусеничні асфальтоукладальники, що мають змінну ширину укладання.

Асфальтоукладальники (рис. 1.10) можуть мати гусеничне або колісне ходове обладнання. Ходове обладнання колісних машин включає в себе задній міст з однією парою ведучих пневматичних коліс та передній міст на керованих колесах. За поганого стану дорожньої основи і малому зчепленні вмикається блокування диференціалу. Траки укладальників з гусеничним ходовим обладнанням покриті гумовими плитами, які забезпечують достатнє зчеплення з поверхнею дороги. Така машина може пересуватися по свіжеукладеному покриттю. Асфальтобетонна суміш з автосамоскидів вивантажується в приймальний бункер, потім живильником (скребковим транспортером) подається до шнеку, що розподіляє суміш рівномірно по всій ширині.

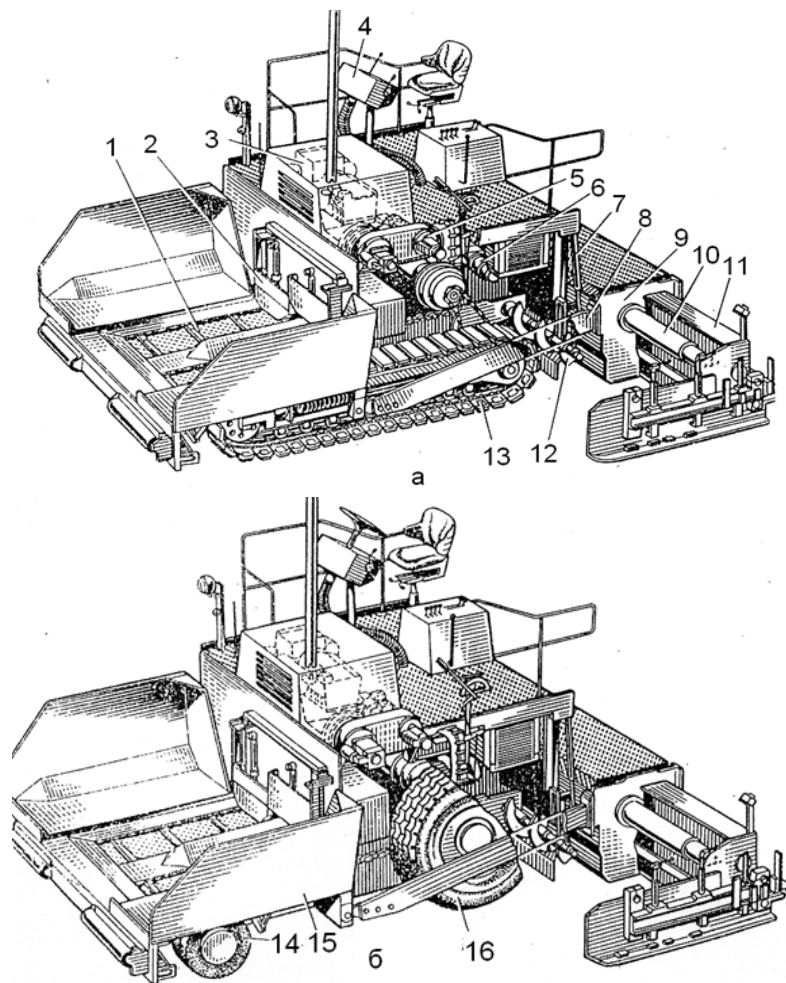


Рис. 1.10. Схеми асфальтоукладальників:

*а* – гусеничного; *б* – колісного;

*1* – два скребкових транспортери; *2* – заслінки; *3* – двигун; *4* – пульт управління; *5* – коробка передач з диференціалом; *6* – пристрій для змащування підшипників; *7* – гідроциліндри управління брусом; *8* – плаваюча підвіска бруса; *9* – вібротрамбувальний брус з електронагріванням; *10* – гідроциліндр висування бруса; *11* – висувний брус; *12* – два шнекових розподільника; *13* – гусеничне ходове обладнання; *14* – передні керовані колеса; *15* – розсувні стінки бункера; *16* – ведучі колеса

Після цього суміш частково або повністю ущільнюється трамбувальним брусом та вирівнювальною плитою. За потреби остаточне ущільнення здійснюється моторними котками.

Асфальтоукладальники можуть мати розподільну та ущільнюючу системи змінної ширини. Багатоцільові укладальники з обладнанням високого ущільнення будівельних сумішей забезпечують якісне укладання та високе ущільнення як цементно-, так і асфальтобетонних сумішей без суттєвої перебудови робочих органів.

Такі машини можуть використовуватися з різним робочим обладнанням: із звичайним стандартним брусом, який забезпечує тільки попереднє ущільнення, з висувним брусом, з брусом, що забезпечує високе ущільнення. Такий брус ефективно ущільнює як товсті, так і тонкі шари сумішей з цементним та бітумним в'язучим матеріалом, а також ущільнює жорсткі матеріали.

Брус високого ущільнення складається з двох агрегатів для попереднього та додаткового ущільнення. Агрегат попереднього ущільнення складається з трамбівки та віброплити. Трамбівка рухається вгору та вниз, у нижньому положенні трамбівки її нижня кромка та площина основи бруса знаходиться на одному рівні. Агрегат додаткового ущільнення рухається за агрегатом попереднього ущільнення і являє собою розташовані одна за одною пресувальні планки, які забезпечують максимальне ущільнення, та другий вібраційний брус. Пресувальні планки притискаються поршнями гідроциліндрів до покриття і залишаються постійно з ним у контакті. Перша пресувальна планка має малу опорну поверхню, тобто – високий тиск на покриття. Наступна друга пресувальна планка має велику опорну поверхню, вона стабілізує досягнутий результат ущільнення.

Вигладжування поверхні покриття здійснюється другим вібраційним брусом, який має більш вузьку вигладжувальну поверхню і має меншу вагу. Ущільнююча сила бруса підвищується вібробудниками вертикальної дії. Другий брус вільно рухається по висоті, він плаває на ущільненому покритті. Узгоджена робота кожного з елементів забезпечує оптимальне ущільнення всіх шарів покриття, які укладаються. За використання укладальників з багатоцільовими робочими органами з технологічного процесу можуть бути виключені ущільнювальні котки.

Цементобетоном покривають автомобільні дороги з великою інтенсивністю руху важких машин. Цементобетон укладають на добре підготовлену ущільнену піщану основу в один або два шари товщиною 150...300 мм. Цементобетонне покриття укладають у вигляді безперервної стрічки шириною 3,5 м, яку потім розрізають поперечними швами на плити довжиною 6...8 м. Утворені шви звуть температурними, тому що вони дозволяють компенсувати зміну довжини плити під час нагрівання її сонячними променями. Температурні шви заповнюють бітумом, щоб виключити можливість проникнення поверхневих вод під шар покриття.

Процес будівництва цементобетонних покриттів складається з наступних операцій: підготовки основи, установа рейко-форм, укладання бетонної суміші, розподілу і ущільнення цієї суміші, оздоблювання поверхні покриття, улаштування температурних швів та заповнення їх бітумом, догляду за свіжеукладеним бетоном. Усі роботи виконуються комплектом машин, в які входять: профілювальник основ, розподільник бетонної суміші, бетонооздоблювальна машина, обладнання для нарізання температурних швів, комплект рейко – форм.

Рейко-форми є основою, по якій переміщується дорожно-будівельна техніка, а також вони служать опалубкою для бетонної суміші. Рейко-форма являє собою рейку довжиною до 4 м, яка укладається на металеві опори, що міцно закріплюються до ґрунту. Рейко-форми укладаються вздовж смуги дороги, що будується. Після цього проводять планування і ущільнення ґрунту, укладання, стикування і закріплення ланок рейко-форм.

Профільвальні машини розробляють і профілюють корито дороги. Робочим органом цих машин є ніж або фреза, за допомогою яких під час руху машини відбувається зрізання та перерозподіл ґрунту.

Розподільники цементобетону служать для розподілу по дорожній основі бетонної суміші шаром визначеної товщини. Ці машини пересуваються по рейко-формах на самохідних візках і за принципом дії можуть бути циклічними та безперервними. У

розподільниках циклічної дії бетонна суміш завантажується в бункер під час стоянки. Бункер рухається в площині, яка перпендикулярна напрямку дорожньої смуги і розподіляє бетон. Потім розподільник переміщується на наступне місце стоянки і цикл повторюється.

Робочим органом розподільника безперервної дії (рис. 1.11) є реверсивні шнеки, що розташовані в передній частині ходової рами. Під час рівномірного руху машини вперед шнеки, які обертаються, розрівнюють по ширині дорожньої основи бетонну суміш, що була вивантажена з транспорту на дорожнє полотно. Безпосередньо за шнеками розташовані заслінки, які зрізають надлишок бетонної суміші і надають укладеному шару відповідний профіль. Крім того, заслінки створюють підпір суміші, досягаючи сприятливих умов для розподілу бетону шнеком.

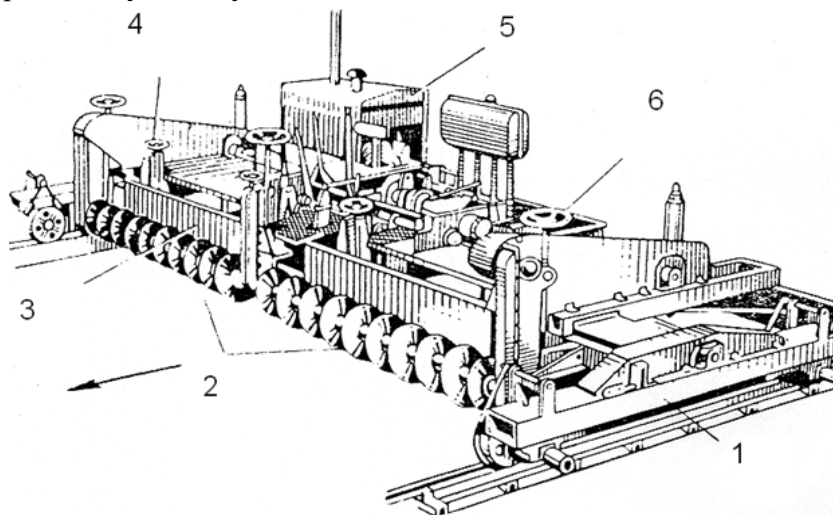


Рис. 1.11. Розподільник безперервної дії:

1 – ходова рама; 2 – реверсивні шнеки; 3 – заслінки; 4 – штурвал управління заслінками; 5 – силова установка; 6 – штурвал управління шнеками

Кожна заслінка підвішена до двох опор, які піднімаються штурвалами. Додаткове перемішування бетону шнеками підвищує якість покриття. Товщина шару регулюється підйомом і опусканням шнеків. Підвіска шнеків у трьох точках дозволяє регулювати і поперечний профіль покриття. Привід механізмів пересування і

обертання шнеків здійснюється від силової установки – двигуна внутрішнього згоряння.

Останнім часом одержали значне розповсюдження машини з гусеничним ходовим обладнанням, які використовують ковзні форми. Комплект устаткування складається з групи основних машин та додаткового технологічного обладнання. Основною групою машин комплексу (рис. 1.12) є: профілювальник основ, розподільник бетону, бетоноукладальник з ковзними формами. Конструктивною особливістю комплексу є використання базового самохідного уніфікованого чотириопорного гусеничного шасі та максимальна уніфікація вузлів приводу робочих органів, гідро- та електрообладнання, апаратури автоматики та силових установок.

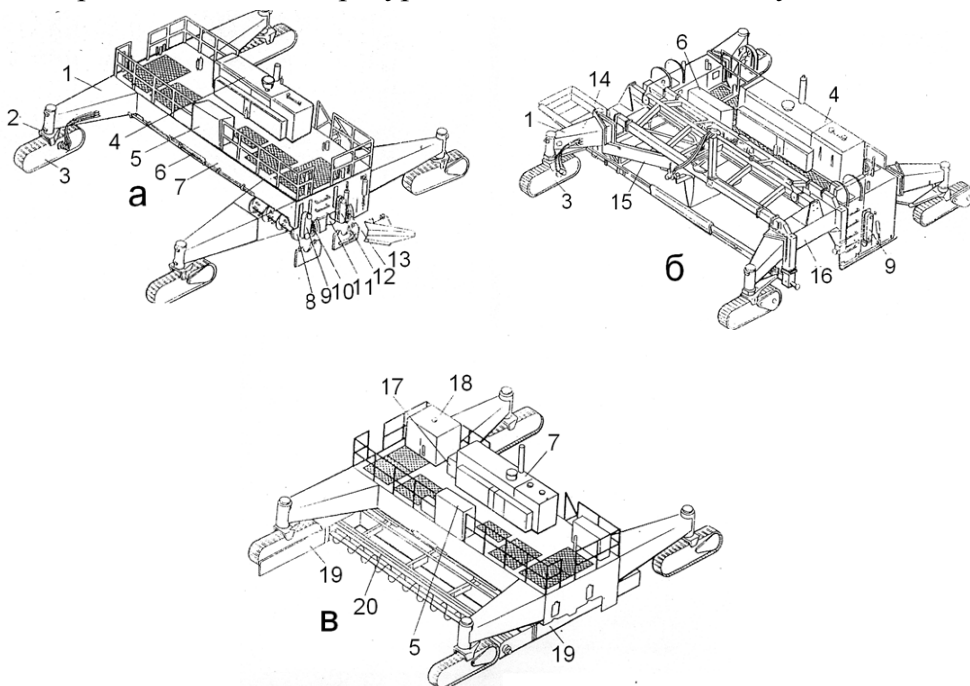


Рис. 1.12. Комплект дорожнєбудівельних машин з гусеничним ходовим обладнанням:

- а* – профілювальник основ; *б* – розподільник; *в* – бетоноукладальник;
- 1* – кронштейн рами; *2* – поворотна опора гусеничного візка;
- 3* – гусеничний візок; *4* – силова установка; *5* – пульт управління;
- 6* – рульовий гідроциліндр; *7* – основна рама; *8* – фреза; *9* – привід фрези;
- 10* – відвал фрези; *11* – шнек; *12* – привід шнека; *13* – відвал шнека;
- 14* – бункер; *15* – рама транспортера; *16* – висувний транспортер;
- 17* – генератор вібраторів; *18* – бак для води; *19* – ковзна форма;
- 20* – рама робочих органів



Бетонооздоблювальні машини призначаються для заключної обробки поверхні покриття і надання цій поверхні потрібної текстури бетону. За характером ущільнення суміші машини можуть бути трамбувальними та вібраційними, а за ходовим обладнанням – колісні, гусеничні, та ті, що пересуваються по рейко-формам. Бетонооздоблювальні машини на гусеничному ході, які працюють з ковзними формами, забезпечують високу якість покриття.

Додаткове обладнання включає в себе конвеєр-перевантажувач, віброзанурювач арматурної сітки, обладнання для нарізання швів, причепа для транспортування машин комплекту.

### ***1.5. Машини і механізми для розмітки покриттів автомобільних доріг***

Важливим фактором забезпечення безпеки руху по вулицях і дорогах є горизонтальна розмітка штучних дорожніх покриттів та вертикальна розмітка дорожніх споруд. Розміточні знаки спрямовують рух транспорту в площині проїзної частини і служать для його оптичного регулювання. Дякуючи розмітці підвищується пропускна спроможність вулиць і доріг. Види та кольори розмітки, а також типи ліній визначаються стандартом.

Найбільше розповсюдження серед розміточних матеріалів отримали фарби, термопластичні і пластичні суміші. Основними компонентами розміточних фарб є пігменти, зв'язуючі речовини та розчинники. Останнім часом все більше використовуються фарби на основі епоксидних смол, алкидів, каучукових композицій, хлорованої гуми. У дорожньому та міському будівництві знаходять використання і більш стійкі матеріали: гумові пластини, плівки, сигнофальти, металеві плитки. Для улаштування гумових пластин до бетонного цоколю кріплять сталевий лист, на який вулканізацією наносять шар білої гуми товщиною 2...5 мм. Плівки для дорожньої розмітки виготовляють на гумовій та полівінілхлоридній основі. Переваги плівок – швидкість і легкість нанесення на покриття. Сигнофальти являють собою пігментований

мастиковий асфальт, до якого в якості компонента домішують мармуровий щебінь. Кольорові цементобетони використовують з додаванням світлих портланд- та шлакопортландцементів. У цементобетонну суміш додають до 5% пігменту. Розміточні знаки з металевих плит використовують для ліній поздовжньої та поперечної розмітки доріг.

Термопластичні суміші складаються з термопластичного в'язучого пігменту та світловідбивних наповнювачів. Ці суміші укладають на покриття за температури 150...200 С<sup>0</sup> шаром до 5 мм. Полімерні матеріали укладають на покриття в холодному стані. Вони складаються з одно- або двокомпонентного в'язучого пігменту, світловідбивних матеріалів та розчинників.

Техніку для розмітки класифікують за функціональним призначенням, ступенем мобільності, матеріалом, що використовується та за способом нанесення розмітки. Існують чотири способи механізованого нанесення розміточних ліній та знаків лакофарбовими і термопластичними матеріалами: безкомпресорний, гравітаційний, пневматичний та кінетичний.

За безкомпресорного способу потік фарби з резервуару надходить до фарборозпилювача під тиском і, руйнуючись у насадці фарборозпилювача, витікає з її вихідного отвору однофазним струменем. Тиск у фарбопровідній системі створюється стисненням повітрям або насосом.

Гравітаційний спосіб полягає в тому, що матеріал, який використовують для розмітки, розігрівають до текучого стану і він надходить на покриття самопливом. Формування контурів лінії розмітки відбувається за рахунок високої консистенції матеріалу та форми вихідного отвору. Цей спосіб використовується під час розмітки термопластичними матеріалами.

Пневматичний спосіб розпилення лакофарбових матеріалів є універсальним. Компресор засмоктує повітря з атмосфери і подає його під тиском до комунікацій, які умовно можна поділити на три гілки. По одній гілці стиснене повітря надходить у резервуар для фарби, по другій – в бак для розчинника, по третій – до

фарборозпилювача. Заразом з подачею стисненого повітря до фарборозпилювача надходить під тиском лакофарбовий або термопластичний матеріал, який витискується з резервуарів. У насадці фарборозпилювача струмінь матеріалу подрібнюється спрямованим повітряним потоком і через щільовий отвір витікає двофазна диспергована суміш.

Кінетичний спосіб розпилення фарбових та термопластичних сумішей полягає в тому, що матеріал надходить до фарборозпилювача під тиском 3...12 МПа. Цей тиск створюється в системі насосною установкою. Під час витікання струменю фарби через отвір малого перетину в атмосферу, внаслідок різкого перепаду тиску, потік матеріалу перетворюється на дрібні частинки і утворюється факел.

Коли наноситься розмітка термопластичною масою, матеріал розігрівається в спеціальному обладнанні до температури текучості і самопливом подається до робочого органу. Робочий орган – маркер являє собою невелику ємність із заслінкою, що відкривається гідроциліндром. Для забезпечення потрібної температури термопластика в порожнистих стінках маркера циркулює розігріте масло. Для орієнтування розміточної машини під час її руху служить візирний пристрій, що складається з двох телескопічних штанг, опорного колеса та візира. Телескопічне з'єднання штанг дозволяє розташовувати опорне колесо з візиром у такій точці дорожнього покриття, яка є зручною для оператора.

Сучасна техніка для розмітки оснащується кількома видами робочого обладнання, що підвищує ефективність її використання. Це обладнання для робіт лакофарбовими матеріалами, термопластиком, двокомпонентними сумішами та ін. Машини для розмітки (рис. 1.13) мають електронні системи для управління довжиною штрихів та проміжків штрихових ліній, для підтримання визначеної температури матеріалів, для управління товщиною шару ліній розмітки.

Якісні та економічні показники дорожньої розмітки в значній мірі визначаються рівнем механізації підготовчих і допоміжних

операцій. Для проведення розміточних робіт в будь-яку погоду потрібні сушіння та підігрів дорожнього покриття. Для цього використовується обладнання, яке здійснює сушіння покриття газами, що утворюються під час спалення дозованої суміші пропану, повітря та води. Температура газів досягає  $1000\text{ C}^0$ .

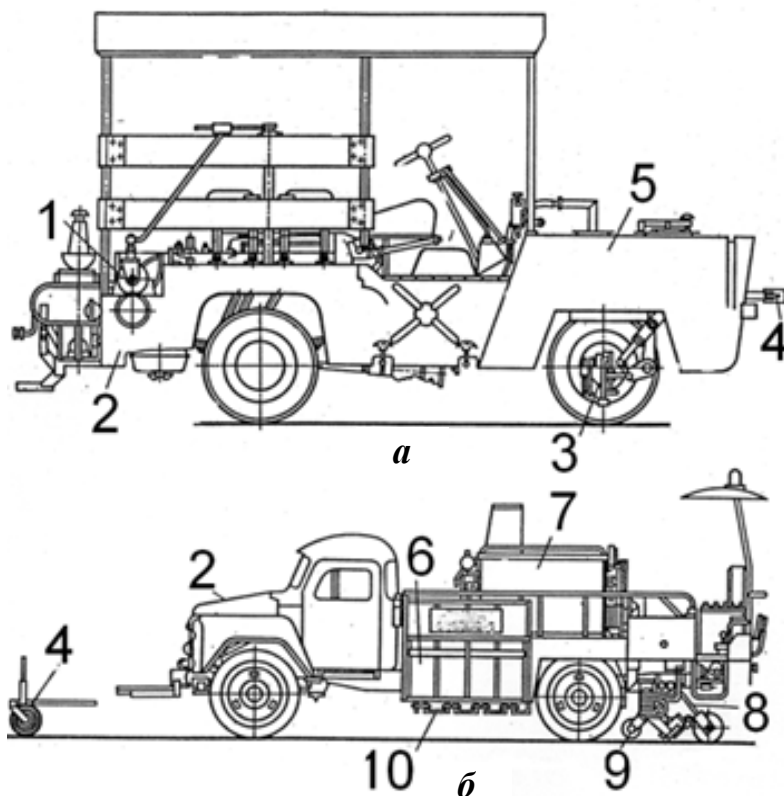


Рис. 1.13. Машини для дорожньої розмітки:

*a* – з кінетичним розпиленням; *б* – з термопластичним несенням шару;  
 1 – виносний фарборозпилювач; 2 – базова машина; 3 – робочий орган;  
 4 – візирний пристрій; 5 – бак для фарби; 6 – газові балони;  
 7 – обладнання для розігріву термопластика; 8 – вимірювальний пристрій;  
 9 – маркер; 10 – система теплоносія

Для видалення старої розмітки найрозповсюдженішими є демаркери, що працюють методом фрезерування. Вони комплектуються спеціальною фрезою для видалення пластика та сталеву щіткою. Перспективними є методи: хімічний, випалювання

та фрезерування з наступною хімічною обробкою. Видаляють розмітку за допомогою струменя води, яка подається під тиском до 140 МПа. Обладнання можна використовувати з піскоструминною системою, яка значно підвищує його ефективність.

### ***1.6. Техніка для будівництва, ремонту і утримування трамвайних колій***

Технологічний процес будівництва трамвайних колій складається з таких основних робіт: улаштування котлованів та земляного полотна під основи колій, улаштування шпальних основ, підготовка і укладання рейок, зварювання рейок, засипка шпальних основ баластом, трамбування та підбивання баласту під шпали.

Підготовку котлованів, насипів та шпальних основ здійснюють за допомогою загальнобудівельних машин для земляних робіт та вантажопідйомного обладнання. Улаштування рейок включає в себе роботи, які пов'язані з різанням, свердлінням, згинанням та зварюванням рейок.

Різання рейок проводять на рейкорізальних верстатах, які забезпечують механічне різання рейок всіх типів (рис. 1.14).

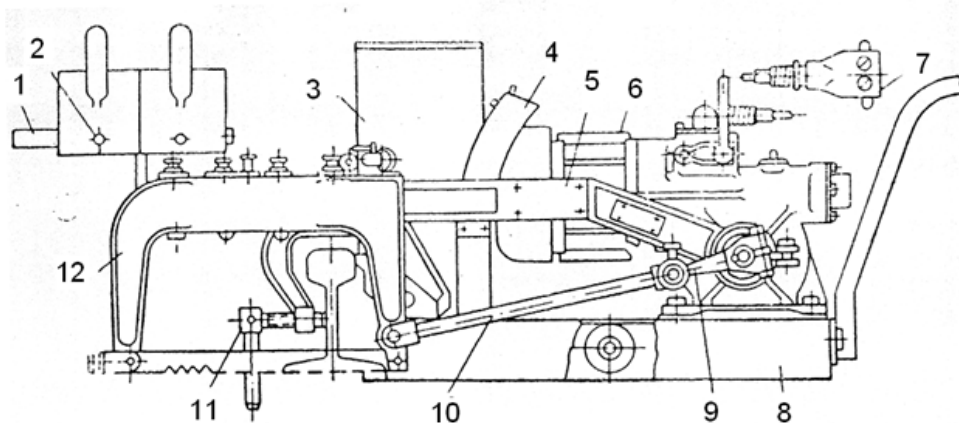


Рис. 1.14. Схема рейкорізального верстата

Усі деталі та складальні одиниці верстата змонтовані на рамі 8, яка скобою і гвинтовим притискним пристроєм 11 кріпиться до рейки. Рамка 12 з ножівкою здійснює зворотно – поступальний рух під дією шатуна 10 і кривошипа 9, які приводяться в обертання електродвигуном 6 через редуктор. Ножівка притискується до рейки вантажами 2, що закріплені на важелі 1. Під час роботи ножівка охолоджується рідиною, що подається з баку 3. Рамка 12 здійснює рухи вздовж прямої призми 5, яка, в свою чергу, переміщується донизу по секторній стійці 4. Живлення електродвигуна здійснюється за допомогою кабелю 7.

Отвори в рейках свердлять рейкосвердлильними верстатами (рис. 1.15), які складаються з рами 7, що обладнана рейковими захватами 1.

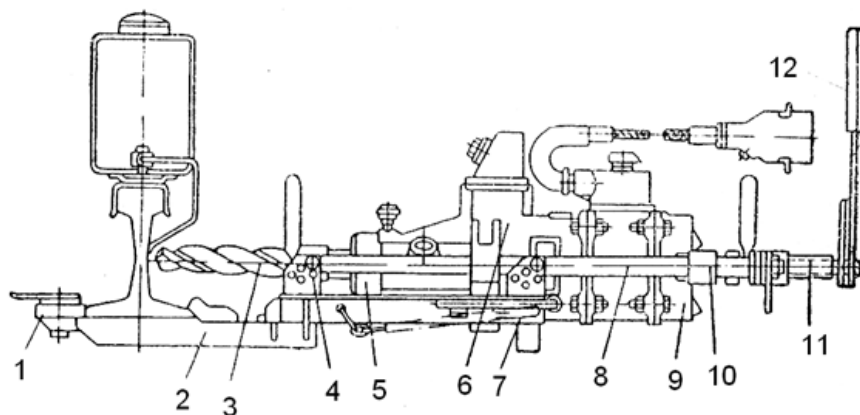


Рис. 1.15. Схема рейкосвердлильного верстата

Положення рейок у захваті фіксується затиском ексцентрикового типу. Верстат обладнаний електросвердлильною машиною 9, для зниження обертів якої використано двоступеневий редуктор 6. На вихідному валу редуктора розташовується шпindel 5, внутрішній конус якого дозволяє закріплювати свердла 3 діаметром до 36 мм. Подача свердла здійснюється натискним гвинтом 11, який приводиться до дії рукояткою 12, з храповим механізмом. Під дією натискного зусилля гвинта електросвердлильна машина переміщується по напрямним 8. Напрямні проходять через отвори 10 у корпусі машини і кріпляться

до кронштейнів 4, які знаходяться на рамі. Охолоджують свердло під час роботи емульсією, яка подається з баку, закріпленого на головці рейки.

Для зварювання рейок використовують термітний, газопресовий, електроконтактний та електродуговий способи. У комплект обладнання термітного зварювання входять зварювальні форми, тигли та нагрівачі, які працюють на рідкому паливі. Зварювальні форми (рис. 1.16, а) являють собою дві сталеві опоки, середня частина яких відповідає профілю того чи іншого типу рейок.

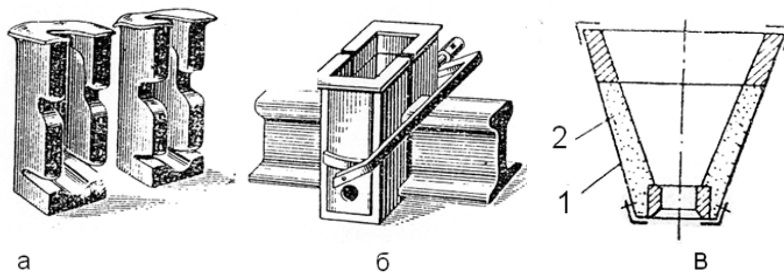


Рис. 1.16. Обладнання для термітного зварювання

Зварювальні форми, що установлені на стик рейки, щільно притискаються одна до іншої струбциною (рис. 1.16, б). Рейку у місці стику підігрівають до температури 750...800 °С пальниками. Зверху на опоці установлюється тигель (рис. 1.16, в), кожух 1 якого виготовляється сталевим і футерується зсередини вогнетривким шаром 2. До тигля засипається магнезитовий порошок та терміт, який підпалюють. Розплавлений метал випускають з тигля, відкриваючи випускне вікно, і він заповнює зварювальну форму. Після охолодження зварювальні форми знімають і обробляють поверхню стику.

Під час електродугового зварювання рейки установлюються торцями одна проти одної з проміжком. Між торцями рейок розміщують електрод, який, розплавляючись, заповнює простір між рейками. Для запобігання витoku металу з нижньої та бокових сторін рейки розміщують пластини, що утворюють “ванну”. Після зварювання рейки зачищають електричними рейкошліфувальними машинами.

Після укладання рейок і закріплення їх на шпалах, останні засипають баластом з трамбуванням та підбиванням його під шпали. Найрозповсюдженішими машинами, які призначено для ущільнення баласту під шпалами, є шпалопідбійки. За родом приводу ці машини поділяються на електричні та пневматичні, а за принципом дії – на вібраційні та ударні.

Під час виконання великих обсягів робіт використовують самохідну шпалопідбивальну машину, яка забезпечує одночасне підбивання шпал з обох кінців. Робочий орган машини виконано у вигляді двох однакових та симетрично розташованих приводних головок, які призначаються для підбивання баласту відповідно під праву та ліву частини шпал (рис. 1.17). У кожній головці розміщено по вісім шпалопідбійок 4, які конструктивно зв'язані з ексцентриковим валом 1 і механізмом для стискання та розтискання підбійок. Кожна пара шпалопідбійок під час занурювання в баласт під час підбивання здійснює два незалежних рухи – вібруючий та стискаючий, що спрямовані вздовж колії. Завдяки цьому баласт не тільки ущільнюється, але і запресовується під шпалу. Вібруючий рух створюється ексцентриками, наближення підбійок до шпали і відвід від неї здійснюється черв'ячним механізмом 2 з гвинтовим пристроєм 3.

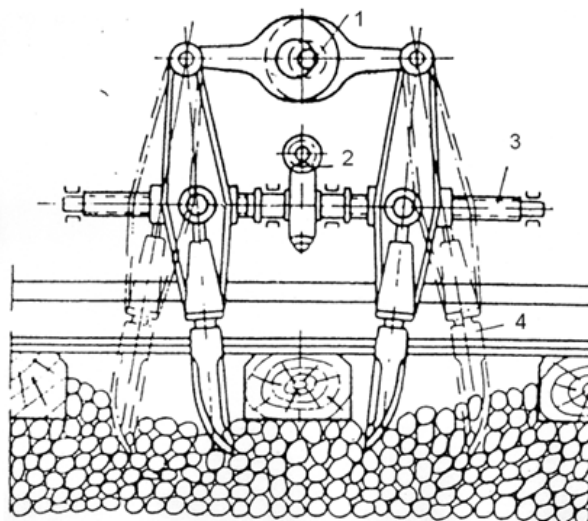


Рис. 1.17. Робочий орган шпалопідбивальної машини



Колійні роботи на трамвайних лініях, особливо в умовах щільної міської забудови, являють собою складний, трудомісткий процес. Тому з метою збільшення терміну роботи трамвайні колії потрібно постійно утримувати в робочому стані.

У процесі експлуатації трамвайних колій баласт під шпалами просідає, особливо в місцях стиків рейок, жолоба рейок засмічуються, із-за різних режимів гальмування на головках рейок утворюються хвилеподібні напливи металу, а на поворотах рейок – знос. До складу робіт, що виконуються під час ремонту колій входить виправлення колій у плані і профілі з заміною ушкоджених рейок, ремонт стиків та спецчастин трамвайних колій (стрілок, перетинів і т. і.).

Для виконання цих робіт використовують наступні групи машин і обладнання: машини та обладнання для розбирання старих дорожніх покриттів і трамвайних колій, колійні підйомники та колійні пресувальники, рейкошліфувальні вагони, машини і обладнання для монтажних робіт, машини для навантажувально-розвантажувальних робіт, машини для утримання трамвайних колій.

Розбирання бруківки здійснюють за допомогою розпушувачів, бульдозерів та пневматичних відбійних молотків. Пневматичний відбійний молоток (рис. 1.18) має автоматичний пусковий пристрій та повітроділяльний механізм з клапаном. Стиснене повітря підводиться до молотка по гнучкому шлангу, який надівається на ніпель 12, що закріплено гайкою 11 до штуцера 17. Штуцер загвинчується в кришку 20 корпусу 30. Зі штуцера стиснене повітря проходить через отвір у втулці 16 і кільцеву проточку золотника 13 та потрапляє до каналу 18, який з'єднується із запоною 10. Золотник опускається під час натискання на рукоятку 14, яка вільно надіта на кришку 20, а піднімається разом з рукояткою під дією пружин 15 та 19 після закінчення дії на неї зовнішньої сили.

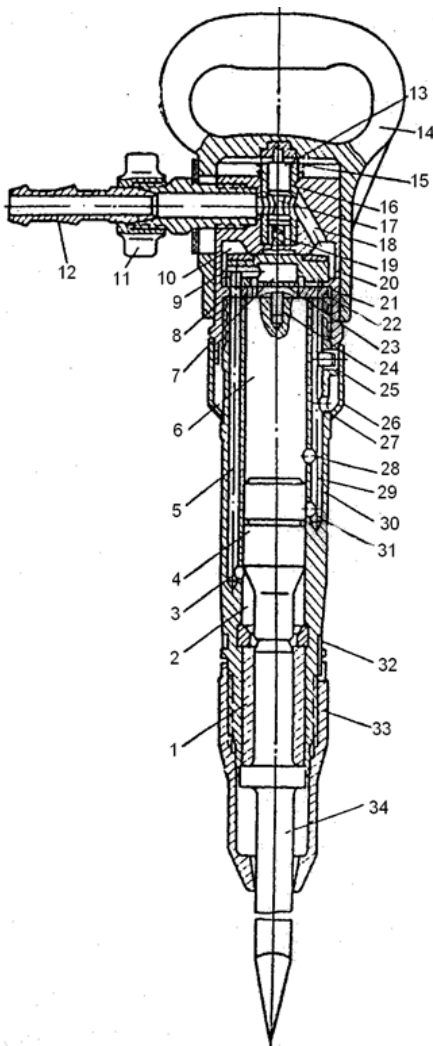


Рис. 1.18. Пневматичний відбійний молоток

Між кришкою 20 та корпусом 30 розміщується розподільний механізм, який утримується пружиною 9 і штифтом 24. Кришка нагвинчується на корпус і фіксується штифтом 25 та пружним кільцем 26. Із заповни 10 повітря по каналу 21 у кришці 8 розподільного механізму проходить через кільцевий зазор між цією кришкою та клапаном 23, що вільно лежить на клапанній коробці 22, в заповну 7. Звідти по каналу 5 і отвору 3 повітря потрапляє в заповну 2 під ударник 4, що знаходиться під дією власної ваги в нижньому положенні. Під дією стисненого повітря ударник рухається вгору, виштовхуючи повітря із заповни 6 через отвір 28, канал 29 і отвір 27 до атмосфери. Після того, як ударник верхньою кромкою перекриє отвір 28, повітря в заповні 6 починає стискатися і цей тиск передається знизу на клапан 23, намагаючись перевести його у верхнє положення.

Однак цього тиску недостатньо, адже на клапан зверху продовжує діяти стиснене повітря, яке надходить до інструменту. Як тільки ударник нижньою кромкою відкриє отвір 31, заповна 2 з'єднується з атмосферою, унаслідок чого тиск повітря в заповні 7 над клапаном 23 падає, і ударник переводиться у верхнє положення. Стиснене повітря по каналу 21 надходить до заповни 6, зупиняє ударник і примушує його прискорено рухатися донизу. У цьому разі повітря із заповни 2 через отвори 28 та 31 уходить в атмосферу, а потім, коли

ударник нижньою кромкою закрити отвір 31, почне стискатися в цій запоні. Цей тиск по каналу 5 передається в простір 7 над клапаном і намагається перевести його донизу. Переведення клапана відбувається в той момент, коли ударник верхньою кромкою відкриє отвір 28 і тиск у запоні 6 різко падає. Далі процес повторюється.

Під час кожного ходу донизу ударник наносить удари по хвостовику робочого органу 34, який вільно встановлено у втулку 1, що запресована в корпусі інструменту. Робочий орган виготовляється з високовуглецевої сталі. Від випадання робочий орган утримується ковпаком 33, що нагвинчується на корпус і закріплюється розрізним пружинним кільцем 32.

Розбирання і встановлення трамвайних колій на баласт виконують за допомогою колійних підйомників та домкратів. Колійний підйомник (рис. 1.19) змонтовано на чотириколісному візку 3, що переміщується по трамвайним коліям. Рама візка 1 обладнана спеціальними захватами 2, які охоплюють головки рейок. Електродвигун 5 приводить до дії домкрати 4, які опорними плитами спираються на баластний шар і піднімають на невелику висоту машину разом з рейками і шпалами.

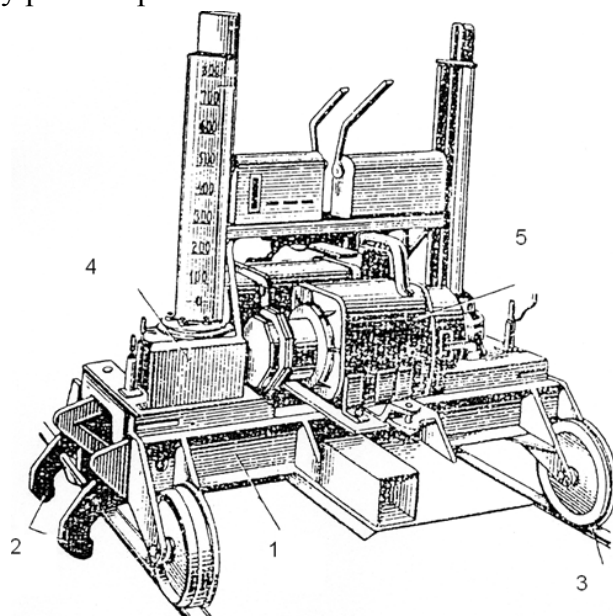


Рис. 1.19. Колійний підйомник

Під час заміни рейок опорні плити домкратів спираються не на баластний шар, а на шпали, унаслідок чого рейки відділяються від шпал.

Колійні пересувальники використовують не тільки для підйому, але і для пересування колії вбік. Пересувальник змонтовано на самохідному візку, який переміщується по коліях. Основною несучою конструкцією візка є рама з розташованим на ній двигуном внутрішнього згоряння і підйомним пристроєм. Цей пристрій являє собою рейковий домкрат, у нижній частині якого шарнірно закріплена опорна плита. Для роботи пересувальник установлюють у середині рейкової ланки і щільно прикріплюють до рейок. Домкрат розташовується ближче до тієї рейки, у бік якої відбувається пересування. Після приведення до дії домкрата починається підйом всієї машини, яка внаслідок несиметричного розташування домкрата трохи нахилиється в бік, протилежний напрямку пересування. При цьому, завдяки шарнірному кріпленню опорної плити домкрата, останній нахилиється в бік, який є протилежним нахилу всієї машини. Це призводить до переміщення машини разом з рейковою ланкою в напрямі нахилу домкрата. Під час підйому рейок без пересування домкрат установлюють на осі, яка співпадає з центром маси машини.

Рейкошліфувальний вагон призначається для обробки хвилеподібних деформацій на робочій поверхні головок рейок. Він являє собою двовісний трамвайний вагон, між вісями якого розташовані з кожного боку по дві каретки, в яких закріплено шліфувальні камені. Кожна каретка переміщується у вертикальній площині за допомогою пневмоциліндрів, завдяки чому шліфувальні камені щільно притискаються до головок рейок. Усередині вагона розташовується компресорна станція, гальмівні пристрої та баки для води. Вода подається до каменів під час роботи в літній період. Роботи по шліфуванню здійснюються зворотно-поступальним рухом вагона по одному місцю на невеликій швидкості.

Для відновлення місцевого зносу рейок на прямих та кривих ділянках шляху використовують електронаплавку.

Під час монтажу верхньої будови трамвайних колій застосовують також спеціальні пристосування, наприклад, шпаловитягувачі, важельні пристосування для рихтування колій, малогабаритні котки, гідравлічні преси для виправлення стиків і т.і. Більшість цих інструментів розміщують на пересувних установках.

Для навантаження і транспортування баласту використовують пісконавантажувачі та саморозвантажувальні трамвайні вагони. Пісконавантажувач складається з металевої похилої рами, на якій змонтовано тяговий ланцюг з ковшами. Привід ланцюга здійснюється від електродвигуна. Саморозвантажувальні трамвайні вагони мають двоскатну навантажувальну площадку, яка розташована під кутом  $45^\circ$ . Вертикальні борти площадки по висоті розділені на дві рівні частини: верхня являє собою суцільну нерухому стінку, нижня – рухому, що складається з трьох рівних секцій. Кожна секція підвішена на шарнірах до рами вагона і під час розвантаження повертається. Таким чином пісок самопливом вивантажується.

Рейкотранспортери призначаються для навантаження, транспортування і розвантаження рейок, спецчастин та шпал. Вони являють собою трамвайний вантажний вагон, обладнаний краном, управління яким здійснюється з кабіни водія. Перевезення на невеликі відстані різних матеріалів, шпал, рейок та інструменту здійснюють на рейкових ручних візках.

Для вимірювання ширини колії та її вертикального розташування служить колійний шаблон (рис. 1.20). Основною частиною цього шаблону є корпус 2 з нерухомим 1 і рухомим 7 упорами. Рухомий упор притискається до рейки пружиною, що розміщена всередині корпусу, у цьому випадку покажчик 6, який зв'язаний з рухомим упором, показує на шкалі ширину колії. На корпусі шаблону закріплюється рівень 4, який можна установлювати в горизонтальний стан гвинтом 5. Покажчик зв'язаний з рівнем, показує перевищення однієї нитки колії над іншою. Для перенесення шаблону служить рукоятка 3, всередині якої розміщено курок для фіксації рухомого упору.

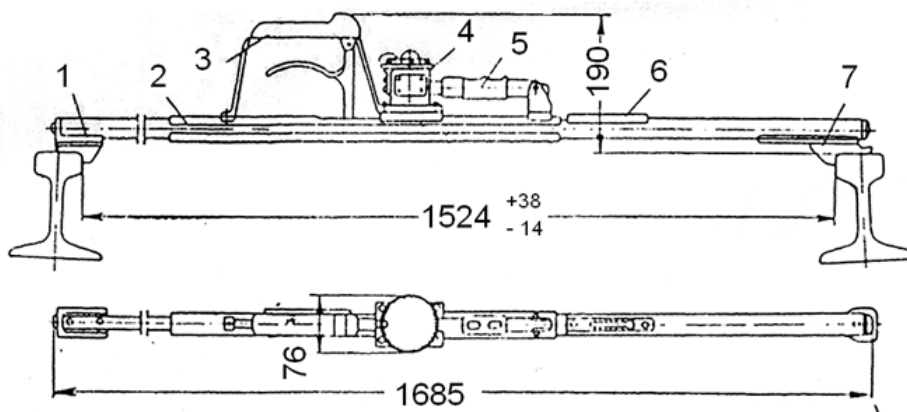


Рис. 1.20. Колійний шаблон

Машини для утримування трамвайних шляхів повинні забезпечувати безпеку руху трамваїв як в літній, так і в зимовий період.

До машин для літнього утримування колій належать жолобоочисні візки і вагони, машини для змащування кривих ділянок рейок, підмітальні машини та машини для очищення, змащування та регулювання стрілок. Жолобоочисні візки працюють у зчепленні з вантажними моторними вагонами і видаляють сміття з жолобу вбік колії, спеціальні жолобоочисні вагони збирають сміття в бункер. Найефективнішою машиною для очищення жолобів рейок і змащування їх на кривих ділянках є вагон-агрегат, змонтований на спеціальній рамі, яка спирається на двовісне колісне обладнання (рис. 1.21).

Робочі органи вагону – агрегату складаються з механізму для очищення жолобів рейок, що розташовуються в передній частині вагону, і механізму для змащування рейок, який знаходиться ззаду. Кожний з механізмів спирається на двовісний візок. Для очищення жолобів рейок фрези 15 пневматичними циліндрами 13 опускають у робоче положення, а після роботи – піднімаються автоматично пружинами 12. Для запобігання фрези від ушкодження у випадку, коли вона потрапляє на перешкоду, передбачається храповий пристрій, який дозволяє фрези повертатися, якщо збільшується опір.

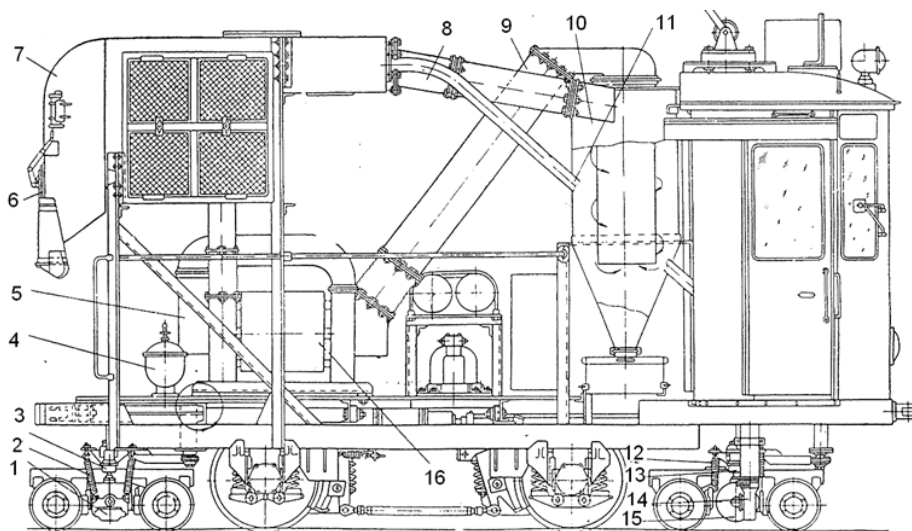


Рис. 1.21. Вагон-агрегат

Розпушений бруд відсмоктується розрідженим повітрям у патрубках 14, звідки по трубах 11 потрапляє до бункера 7. Там бруд втрачає швидкість і осідає на дно бункера з кришкою 6. Частково очищене повітря потрапляє по трубі 8 до циклону (відокремлювача) 10. Усередині циліндричної частини циклону розташована труба, що з'єднується з відсмоктуючою трубою 9. Під дією вакууму, який утворюється в трубі 9 вентилятором 5, повітря з бункера 7 входить до циклону по трубі 8, дотичної до окружності циклону. Унаслідок цього в корпусі циклону створюється обертальний рух повітря, що супроводжується значним зниженням швидкості. Це сприяє кращому відокремленню пилу, який осідає на дно. З циклону повітря по трубі 9 проходить фільтр 16 і викидається в атмосферу.

Рейки змащуються двома щітками 1, які опускаються за допомогою пневмоциліндрів 3, а піднімаються пружинами 2. Мاستило з бачка 4 насосами подається до щіток під тиском і через отвори потрапляє на рейки.

Жолоба стрілок від бруду та сміття очищують машинами, робота яких базується на розрідженні, промиванні та всмоктуванні бруду. Ці машини мають пристрій для змащування під тиском частин стрілок, які зношуються.

Узимку стрілки очищують за допомогою пневматичного обдуву з використанням стисненого повітря. Очищення трамвайних колій від снігу здійснюється снігоочисниками щіткового або роторного типу, які змонтовані на рамі трамвайного вагона. Робочим органом снігоочисника щіткового типу є циліндричні металеві дротяні щітки, що розташовані під кутом 45° до напрямку руху. Це забезпечує скидання снігу в бік. Щіткові снігоочисники використовують для видалення зі смуги трамвайної колії снігу, який щойно випав. Роторний снігоочисник призначається для роботи на замських лініях. Він обладнаний з одного боку шнеко-роторним механізмом, а з другого – щітковим барабаном.

### ***1.7. Машини для ремонту удосконалених покриттів міських територій***

Своєчасний ремонт міських шляхів сполучень і територій має метою забезпечити можливість безпечного та безперервного руху протягом всього року. Ушкодження доріг, а також знос покриття відбувається від дії навантажень транспорту та впливу природньо-кліматичних факторів. Своєчасний ремонт призупиняє розвиток пошкоджень і усуває причини руйнування.

Машини і обладнання для ремонту міських територій поділяються на такі групи:

- машини і обладнання для руйнування твердих покриттів та основ;

- техніка для ремонту і відновлення асфальтобетонних покриттів.

Для руйнування пошкоджених ділянок асфальтобетонних покриттів використовують інструмент ударної дії: відбійні молотки, бетоноломи, розпушувачі, машини для обрізання крайок покриттів та машини для подрібнення твердих матеріалів.

Ручні пневмо- та електромашини для руйнування покриттів входять до комплекту серійного силового обладнання, яке може бути самохідним або причіпним. Цей комплект включає компресор,



ресивер, генератор, набір ручних машин та інструменту. Компресор, з'єднаний з ресивером, подає стиснене повітря до пневмоінструменту, а генератор – струм до електромашин. Привід компресора і генератора здійснюється від основного двигуна базової машини за допомогою карданних валів або клинопасових передач.

Широке використання знайшли машини, робочий орган яких являє собою потужний пневматичний або гідравлічний молот-ударник, що здійснює зворотно-поступальний рух по спеціальним напрямним. Таке обладнання може навішуватися на трактори, автомобілі або екскаватори.

Великі шматки бетону і асфальту, що утворюються під час руйнування старих дорожніх основ і покриттів, та кам'яні матеріали подрібнюють дробарками ударної дії (рис. 1.22).

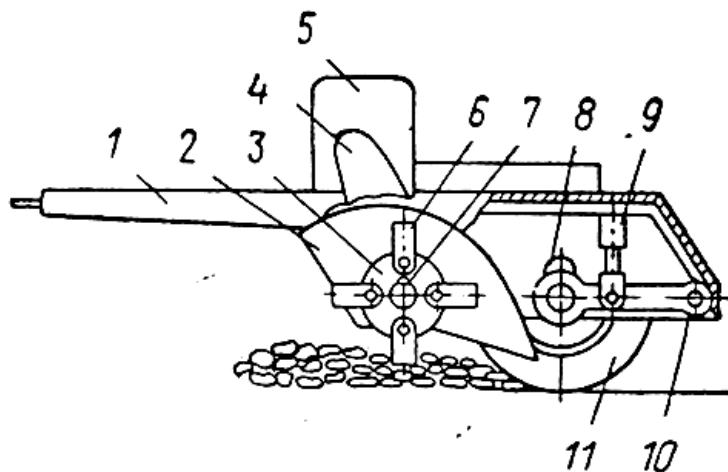


Рис. 1.22. Машина для подрібнення міцних матеріалів

Робочим органом дробарки є ротор, який складається з валу 7 та дисків 3, до яких шарнірно підвішені молотки 6. Вал приводиться до обертання від двигуна 5 клинопасовою передачею, що знаходиться в кожусі 4. Для дотримання правил техніки безпеки ротор закрито кришкою 2. Обладнання дробарки змонтоване на рамі, яка спирається на вісь 8 з котками 11 через балки 10, що мають шарнірне кріплення. Положення рами відносно поверхні покриття регулюють гідроциліндрами 9.

Ремонт асфальтобетонних покриттів включає в себе видалення хвилястості, зрізання бугрів, обробку тріщин, зарівнювання ям та укладання і ущільнення свіжоукладеного покриття. Для полегшення виконання цих робіт асфальтобетонні покриття попередньо розігрівають до температури 100...200 °С асфальторозігрівачами. Вони застосовуються також для просушування вологих покриттів. Ці машини працюють на рідкому чи газоподібному паливі, або використовують електричну енергію. Розігрівачі можуть працювати з пальниками інфрачервоного випромінювання. Високу якість ремонту покриттів забезпечують використанням розігрівачів-планувальників, за допомогою яких не тільки розігрівають покриття, але і вигладжують його поверхню.

На рис. 1.23 наводиться схема малогабаритного розігрівача. Блок випромінювачів 1 складається з пальників інфрачервоного випромінювання, він підвішений до рами 2 та за допомогою підйомного механізму 3 устатковується паралельно покриттю на відстані 15...25 см. У транспортному положенні блок випромінювачів разом з рамою піднімається вертикально і закріплюється на візку 6.

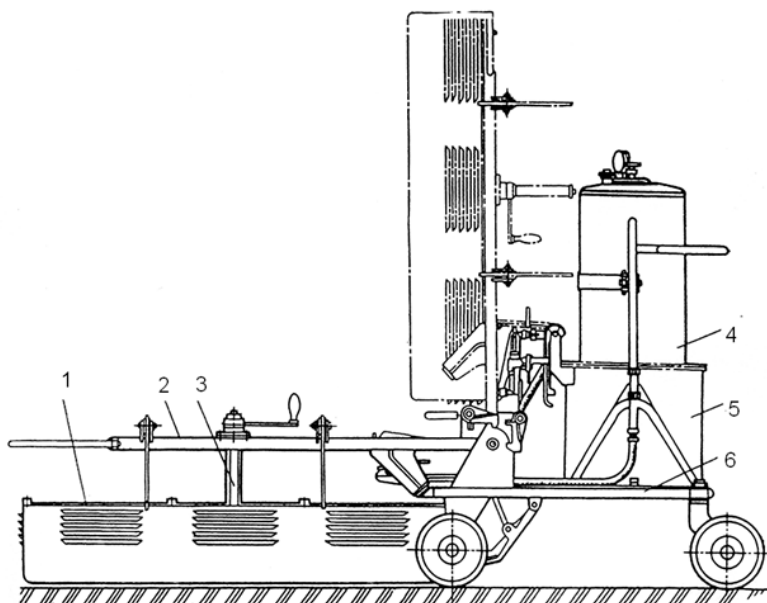


Рис. 1.23. Асфальтобетонний розігрівач

Система газорозподілення дозволяє включати в роботу всі пальники одночасно або групами від балону 4 із стисненим пропаном, який знаходиться в термоборпусі 5.

Перед укладанням нового асфальтобетонного покриття ділянки, де проводився ремонт, очищують від пилу та бруду, потім поверхню основи гудронують для кращого зчеплення асфальту з основою. Границям ділянки надають правильну форму прямокутника або квадрата, для чого кромки асфальтобетонного покриття обрізають. Для обрізки верхнього шару зруйнованого покриття і обробки вертикальних стінок швів та тріщин використовують електрофрези, робочим органом яких є ріжучий диск, що приводиться в обертання від електродвигуна.

Для очищення поверхні дорожніх покриттів, які підлягають ремонту, а також для розчищення швів і тріщин перед ремонтом використовують машини для очищення швів. Ці машини на тракторному самохідному шасі 1 (рис. 1.24) складаються з силового агрегату, робочого органу, обладнаного щіткою та електрофрези. До силового агрегату входять компресор 2 та електрогенератор 6, який приводиться до дії від валу відбору потужності. Стиснене повітря від компресору використовують для продування швів, електричний струм, що виробляється генератором, для приводу електрофрези 3, яка видаляє сторонні включення, що зустрічаються в покриттях. Робочий орган складається з ножа 5 і щітки 4, які розташовані на спеціальній рамі. Щітки установлені позаду ножа і обертаються від валу відбору потужності. Підйом і опускання робочого органу здійснюється гідроциліндрами, а його зміщення відносно напрямку руху – важелем, що розташовується в кабіні водія.

Дорожні ремонтники, які включають у себе комплекс машин для виконання поточного ремонту та утримування дорожніх покриттів, є найефективнішими порівняно з індивідуальними машинами. Пересувні дорожні ремонтники призначені для проведення поточного ремонту дорожніх покриттів. Виконання цих робіт включає обробку швів, тріщин, вигладжування вибоїн, видалення

напливів, зсувів та бугрів, підняття плит дорожнього покриття, які просіли, підвищення шорсткості верхнього шару асфальтобетону. Ремонтер являє собою пересувну установку, основні агрегати якої розміщені на автомобільному шасі.

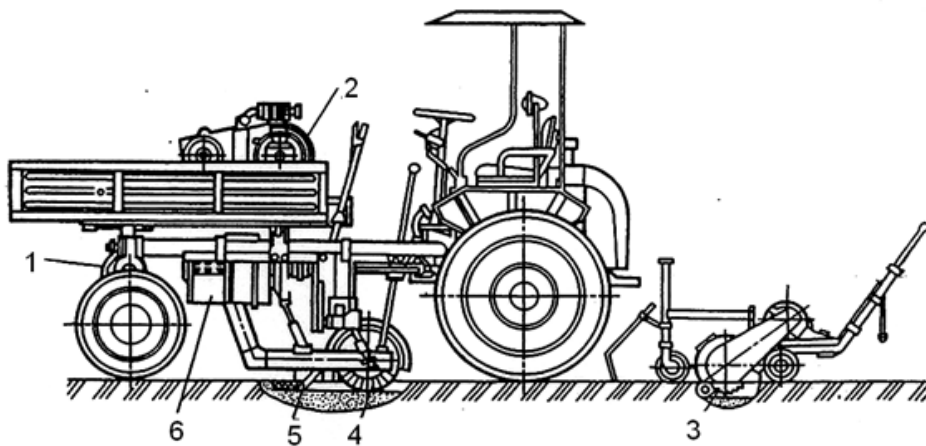


Рис. 1.24. Машина для очищення швів дорожніх покриттів

Найбільше розповсюдження отримали ремонтери трьох видів: для усунення тріщин, для розігрівання асфальтобетонних покриттів з метою видалення напливів та хвилеутворень, машини з термосом-бункером для проведення ямочного ремонту. За допомогою ремонтерів нагрівають та видаляють старе покриття, заповнюють ями асфальтобетонною сумішшю, профілюють і ущільнюють покриття.

Авторемонтер має комплект робочого обладнання, що складається з інфрачервоних випромінювачів та ручних машин для холодного вирубаня старого асфальту. У комплект обладнання входять: бункер-термос для асфальтобетонної маси, ємності для мінерального порошку і бітумної емульсії, переносні блоки з пальниками інфрачервоного випромінювання, бензоелектричний агрегат, розподільний візок, електровіброкоток, електромолоток, фарбувальний компресор, ручні машини та огорожувальні знаки. Газове обладнання складається з балонів для зрідженого газу, трубопроводів, регуляторів тиску і контрольних приладів.

Для ремонту цементобетонних покриттів використовується ремонтер, який призначається для приготування жорсткого піщаного бетону, попередньої обробки та очищення невеликих площ покриття для ремонту, виготовлення цементного колоїдного клею та нанесення його на покриття, укладання бетону, його розрівнювання та ущільнення. Нагляд за відремонтованою поверхнею покриття складається з нанесення на неї захисної плівки та обприскування її водою.

Роботи по ремонту асфальтобетонних покриттів міських територій пов'язані з обробкою покриття бітумом. Для цього бітум розігрівають спеціальними машинами до температури 180...200 °С, перевозять до місця укладання і розподіляють його по покриттю. Відповідно до призначення машини для роботи з бітумом поділяють на бітумоплавильні котли, бітумовози і автогудронатори.

Пересувний бітумоплавильний котел (рис. 1.25), що використовується в дорожньому ремонтері, складається з цистерни 1 з теплоізолюючим корпусом, яка розділена перегородкою 8 на малий розхідний 3 та великий 11 відсіки.

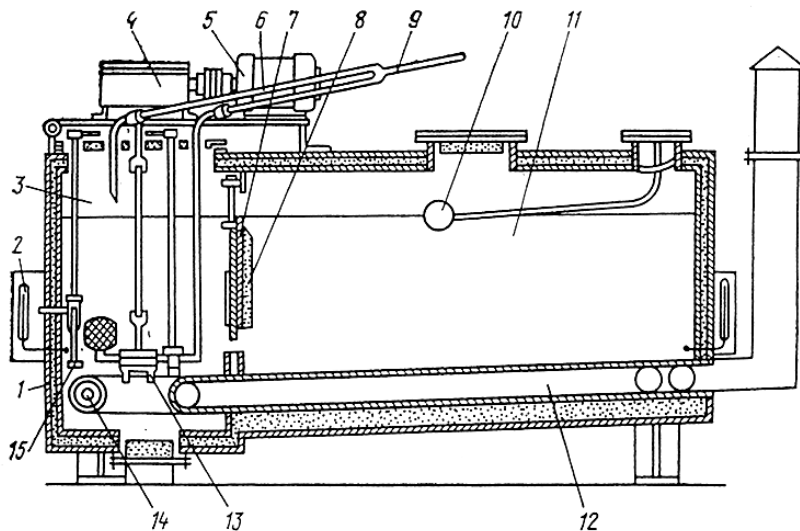


Рис. 1.25. Пересувний бітумний котел

Перегородка не доходить до днища цистерни, утворюючи щілину, розмір якої регулюють заслінкою 7.

Один кінець жарової труби 12 з'єднаний з димоходом великого відсіку, а другий з пальником 14. Усередині малого відсіку розташовані бітумний насос 13 та запірні пристрої системи розподілення 15. Великий відсік має люк для завантаження бітуму, вентиляційні канали та показчик рівня бітуму 10. Контроль температури бітуму в обох відсіках здійснюється термометрами 2. Розігрітий бітум з котла вивантажується за допомогою гнучкого рукава 6 та розподільного пристрою 9. Бітумний насос працює від електродвигуна 5 і черв'ячного редуктора 4.

Для розподілу і ущільнення асфальтобетонної суміші використовують асфальтоукладальники. Тротуарний асфальтоукладальник (рис. 1.26) використовують під час ремонту тротуарів, пішохідних та велосипедних доріжок і інших малих об'єктів.

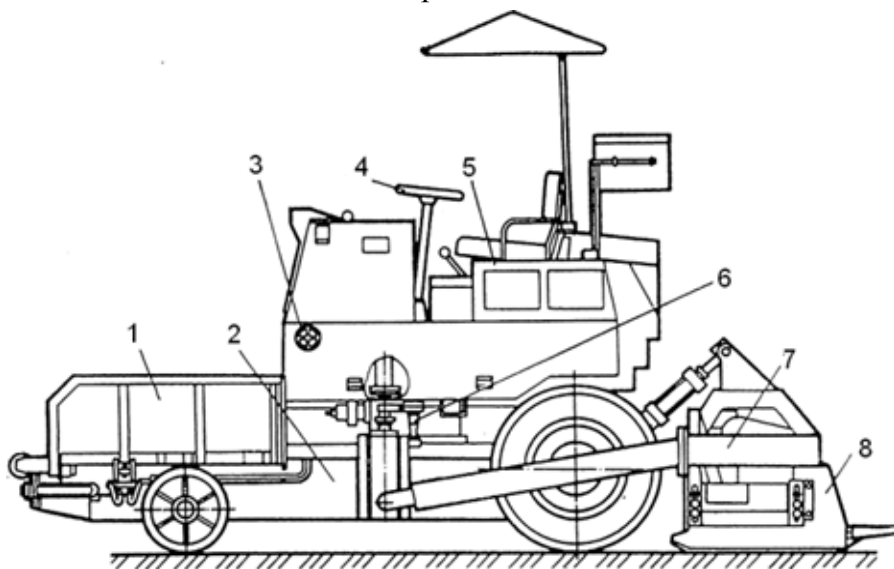


Рис. 1.26. Тротуарний асфальтоукладальник.

Асфальтоукладальник змонтований на самохідному колісному шасі і складається з рами 2, на якій розташований двигун 5, робочого органу 8, що спирається на підвіску 7, приймального бункера 1 з живильником та штурвалу управління 4. На рамі робочого органу розміщені розподільний шнек, трамбуєчий брус, вигладжувальна плита, пристрій для обігріву плити та механізми

регулювання товщини шару і поперечного ухилу *б* покриття. Надходження суміші відбувається з автосамоскиду безпосередньо в приймальний бункер, звідки вона подається до розподільного шнеку живильником. Дозування матеріалу здійснюється заслінкою, яка розташована в задній стінці приймального бункера. Положення нижньої кромки дозуючої заслінки регулюють штурвалом *З*.

Останнього часу набув поширення перспективний спосіб ремонту дорожніх покриттів, який передбачає попереднє розігрівання дефектного шару покриття інфрачервоними променями з подальшою його механічною обробкою. Ремонт покриттів таким способом здійснюється за допомогою машин для терморегенерації асфальтобетонних покриттів.

Такі машини монтують на спеціальних самохідних колісних шасі (рис. 1.27). Привід машин здійснюється від автономної силової установки. Нагрівальні блоки складаються з кількох десятків пальників інфрачервоного випромінювання з металевими випромінювачами і кількох пальників відкритого полум'я.

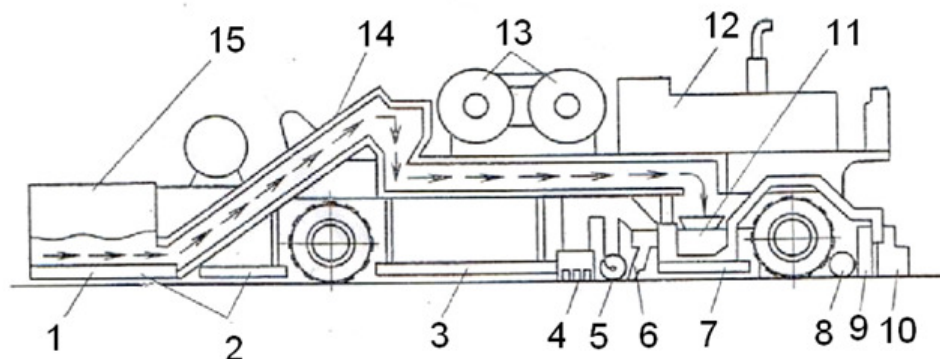


Рис. 1.27. Машина для терморегенерації асфальтобетонних покриттів:  
*1, 2, 3, 7* – нагрівальні блоки; *4* – розпушувач; *5* – розрівнювальний шнек;  
*6* – відвал; *8* – розподільний шнек; *9* – трамбувальний брус;  
*10* – вигладжувальна плита; *11* – змішувач; *12* – силова установка;  
*13* – резервуари для газу; *14* – гвинтовий живильник; *15* – бункер для асфальтобетонної суміші

Бункер для свіжої асфальтобетонної суміші розташований у передній частині машини. По боках і ззаду бункера розташовані пальники інфрачервоного випромінювання першого нагрівального блоку. Безпосередньо за переднім ведучим мостом розташований другий нагрівальний блок. Ці блоки призначені для розігрівання матеріалу поверхні до 150...160 °С.

Пошкоджену ділянку поверхні покриття руйнують за допомогою фрези або розпушника на глибину 0,05...0,15 м. Розпушник складається з п'яти рядів сталевих наконечників, які об'єднані в декілька секцій, кожна з яких може підніматися окремо. Розпушений матеріал покриття розрівнюється шнеком і рівномірно розподіляється по ширині дорожньої смуги. Відвал, який розташовується за шнеком, планує шар розпушеного матеріалу.

За механічними робочими органами перед заднім ведучим мостом машини знаходиться третій нагрівальний блок.

Цей блок служить для додаткового розігрівання розпушеного і спланованого матеріалу покриття до температури, яка забезпечить достатню адгезію його із свіжою асфальтобетонною сумішшю. Свіжа суміш з приймального бункера подається гвинтовим живильником до розподільного шнеку, що розташовується за заднім мостом машини. Під час переміщення до розподільного пристрою суміш додатково підігрівається спеціальним пальником. Шар свіжої суміші, яка розподілена по поверхні покриття, ущільнюється трамбуєчим брусом і вирівнюється вигладжувальною плитою.

Машини для терморегенерації оснащені двовальним лопатевим змішувачем, в який надходить розігрітий і розпушений матеріал покриття. Водночас до змішувача потрапляє свіжа асфальтобетонна суміш, яка перемішується з розпушеним матеріалом покриття. Після змішування готова суміш потрапляє на шнековий розподільник, ущільнюється вібробрусом та вирівнюється вигладжувальною плитою.

Такі машини забезпечують високу якість ремонту покриття за незначної витрати свіжої суміші.



### ***1.8. Обладнання для безтраншейного прокладання комунікацій***

Під час прокладання трубопроводів під автошляхами, залізничними коліями та іншими перешкодами використовують два основних способи проведення робіт – відкритий і закритий.

Відкритий спосіб вимагає утворення траншеї з руйнуванням дорожнього покриття і зупинкою руху на час проведення робіт. Це значно здорожує роботи, адже крім улаштування об'їзних шляхів, потрібно поновити дорожнє покриття та елементи благоустрою в місці переходу.

Закриті методи прокладання комунікацій не вимагають утворення траншей. Під час прокладання труб спочатку під дорогою розміщують захисні кожухи (футляри), а потім у них прокладають робочі трубопроводи. Закрите прокладання виконують способами проколу, продавлювання, горизонтального буріння, а для прокладання колекторів і тунелів використовують щитовий та штольневий способи виконання робіт. Вибір кожного з цих способів залежить від конкретних умов і факторів будівництва, включаючи діаметр та довжину труб, грантові і гідрогеологічні умови, економічну доцільність тощо.

Прокол використовують для прокладання труб малих і середніх діаметрів (не більше 400...500 мм) у зв'язних ґрунтах. Обмеження діаметра обумовлено тим, що за такого способу масив ґрунту проколюють трубою без видалення ґрунту із свердловини. Унаслідок цього для проколу необхідні значні зусилля. У зв'язку з цим довжина проколу не перевищує 60...75 м.

Спосіб продавлювання з видаленням із труби зруйнованого ґрунту або керну використовують під час розробки практично любых ґрунтів I-IV груп для труб діаметром 800...1720 мм за довжини прокладання до 100 м.

Горизонтальне буріння передбачає попередню розробку ґрунту з утворенням свердловини більшого діаметра, ніж труба, що прокладається. Однак цей спосіб недостатньо ефективний в сипких ґрунтах.

Щитовий та штольневий способи використовуються за потреби прокладання колекторів і тунелів значних діаметрів та довжини.

Прокладання трубопроводів способом проколу може здійснюватися за допомогою різного обладнання, яке передає натискне зусилля на трубу: домкратів, лебідок, тракторів, трубоукладачів, бульдозерів. У цьому випадку передній торець труби обладнують конусними наконечниками або кільцевими ножами (рис. 1.28).

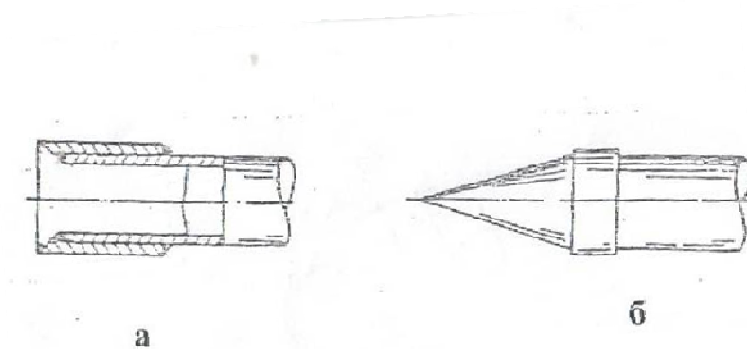


Рис. 1.28. Обладнання переднього торця труби:  
*а* – кільцевий ніж; *б* – конусний наконечник

Тип і конструкцію натискного обладнання вибирають залежно від діаметра і довжини трубопроводу, а також виду ґрунту. Переважно для проколювання труб використовують натискне насосно-домкратне обладнання, яке складається з одного або двох спарених гідравлічних домкратів.

Трубу вдавлюють циклічно шляхом поперемінного переключення домкратів на прямий та зворотний хід. Тиск домкратів на трубу передається через наголовник змінними патрубками різної довжини. Після вдавлювання труби в ґрунт на довжину штока домкрата, шток відводять у вихідне положення, а в простір між трубою і штоком вводять патрубок більшої довжини. Цикл повторюють до завершення прокладання трубопроводу. На рис. 1.29 подана найрозповсюдженіша схема безтраншейного прокладання труб способом проколу з використанням гідродомкратного обладнання і змінних патрубків.

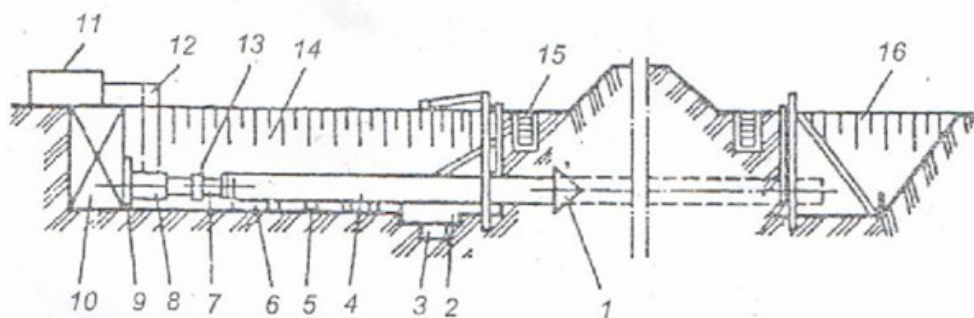


Рис. 1.29. Схема прокладання трубопроводів способом проколу:

1 – наконечник; 2, 3 – прямки; 4 – труба; 5 – шпали; 6 – напрямна рама; 7 – змінний патрубок; 8 – гідродомкрати; 9 – опорний башмак; 10 – упорна стінка; 11 – насосна станція; 12 – гідропроводи; 13 – з'єднувальна муфта; 14 – робочий котлован; 15 – обвідний лоток; 16 – приймальний котлован

Гідропроколом труби прокладають з використанням кінетичної енергії струменю води, яка виходить під тиском з насадки, що розташована попереду труби. Вода розмиває в ґрунті отвір, в якому прокладають трубу. Трубу подають вперед лебідкою, узгоджуючи разом з цим швидкості просування труби і утворення свердловини.

Перевагами гідропроколу є відносна простота ведення робіт та достатньо висока швидкість. Недоліками є відносно невелика довжина прокладання, можливі відхилення від проектної осі, необхідність значної кількості води та наявність місця для збирання пульпи.

Під час роботи в незв'язних ґрунтах використовують спосіб вібропроколу.

В обладнанні для вібропроколу застосовують збудники поздовжно-спрямованих коливань. Спосібом вібропроколу можна не тільки занурювати труби, але і видаляти їх із ґрунту.

Пневмопрокол за допомогою пневмопробійників використовується для створення наскрізних та глухих свердловин з ущільненими стінками, через які прокладають труби. Пневмопробійник являє собою самохідну пневматичну машину ударної дії. Його корпус (робочий орган) утворює свердловину за допомогою ударника, який розташовується в цьому корпусі.

Ударник здійснює під дією стисненого повітря зворотно-поступальні рухи і наносить удари по передньому торцю корпусу.

Під час проколу сталевих труб за допомогою пневмопробійника його використовують в якості ударного вузла, що приєднаний до заднього торця труби. У цьому випадку можливі два варіанти технології робіт: забивання труби в ґрунт та забивання труби в лідерну свердловину.

Способом продавлювання прокладають не тільки сталеві труби, але і залізобетонні колектори з елементів замкненої по периметру форми. Для продавлювання використовують натискні насосно-домкратні пристрої, які спроможні створювати значні зусилля. Оскільки під час продавлювання залізобетонних конструкцій безпосередня передача зусилля на них не допускається, між домкратом і трубою розташовують натискну раму. Передні торці залізобетонних труб обладнують кільцевими ножами. Для механізованого видалення ґрунту із внутрішньої заповни труби використовують пристрої різних конструкцій: телескопічні ковші, совки, желонки з канатним приводом, шнеки. Інколи використовують також розробку ґрунту гідророзмивом з видаленням пульпи.

Процес буріння свердловин і прокладання труб може бути послідовним та суміщеним. За послідовного спочатку створюється свердловина, а потім, після звільнення її від бурового інструмента, прокладають трубу. За суміщеного – водночас з просуванням бурового інструмента прокладають трубу.

Для прокладання трубопроводів способом горизонтального буріння використовують продуктивне і поширене уніфіковане шнекове обладнання горизонтального буріння. Таке обладнання суміщає процеси буріння, безперервного видалення ґрунту із забою та прокладання труб (рис. 1.30).

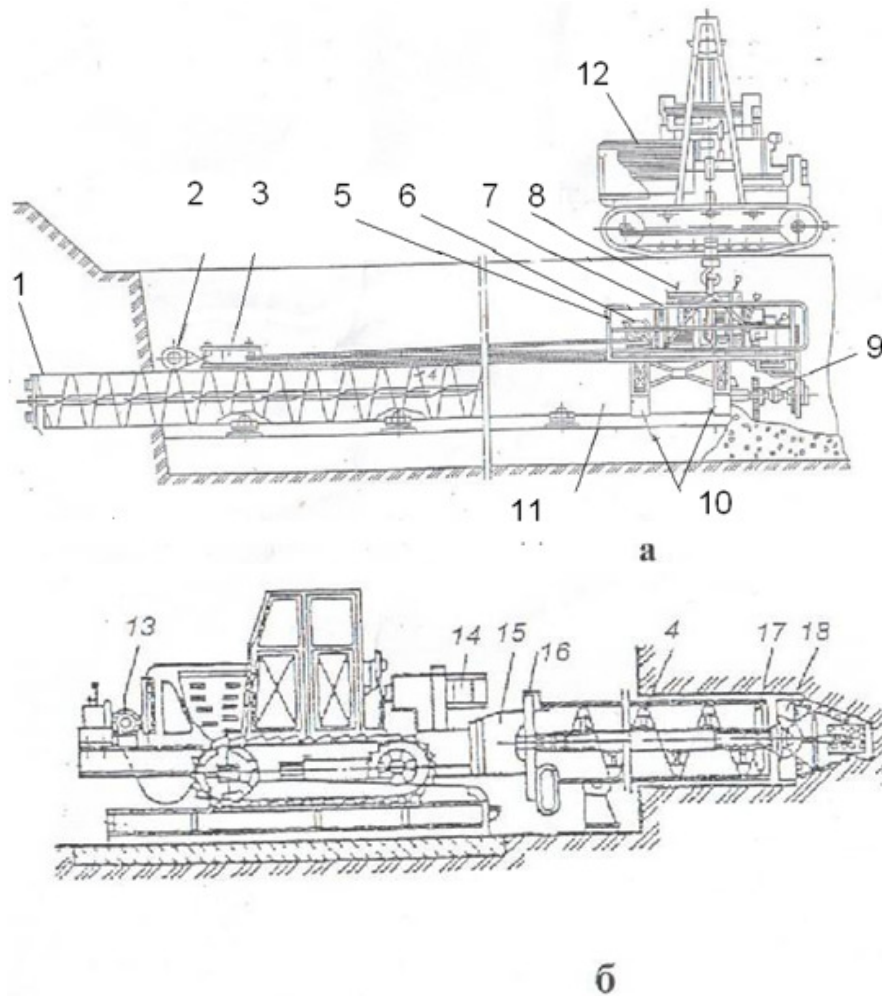


Рис. 1.30. Схема безтраншейного прокладання трубопроводів способом горизонтального буріння:

*а* – за допомогою трубоукладальника; *б* – на базі гусеничного трактора;  
 1 – ріжучий робочий орган; 2 – упорний якір; 3 – поліспаст; 4 – шнек;  
 5 – рама; 6 – лебідка; 7 – карданний вал; 8 – ДВЗ; 10 – хомути; 11 – труба;  
 12 – трубоукладальник; 13 – тяговий пристрій; 14 – генератор;  
 15 – коробка відбору потужності; 16 – опорна плита; 17 – люнет;  
 18 – робочий орган бура

Під час роботи безперервне механічне буріння здійснюється ріжучим робочим органом (фрезерною головкою, кільцевим або суцільним буром), а видалення зруйнованого ґрунту – гвинтовим конвеєром (шнеком). Просування труби в свердловину відбувається за допомогою канатної лебідки і блоково-поліспастної системи.

## **2. Машина і обладнання для опоряджувальних робіт**

Опоряджувальними роботами називають будівельні процеси, використання яких спрямоване на внутрішнє і зовнішнє оздоблення будівель і споруд з метою поліпшення їх захисних, експлуатаційних та архітектурно-естетичних якостей.

Під час будівництва, експлуатації та ремонту міських споруд будівельно-опоряджувальні роботи є найскладнішими та трудомісткими. Опоряджувальні роботи характеризуються багатогранністю і технологічною несхожістю операцій. Для виконання цих робіт застосовується велика кількість будівельно-опоряджувальної техніки, інструментів та пристосувань. Велике значення для підвищення продуктивності, зниження трудомісткості та рівня ручної праці під час виконання будівельних робіт має комплексна механізація. Така механізація основних видів будівельно-опоряджувальних робіт забезпечується в міському господарстві використанням високопродуктивних пересувних станцій і мобільних пересувних агрегатів, які укомплектовані необхідним технологічним обладнанням.

Ефективність використання засобів механізації опоряджувальних робіт багато в чому визначається правильним підбором та комплектацією машин з урахуванням технічних характеристик, експлуатаційних властивостей і характеру роботи, яка виконується.

Опоряджувальні роботи поділяються на фасадні та внутрішні. До фасадних належать роботи з очищення фасадів, покрівельні, штукатурні, лицювальні, ліпні та малярні, а також допоміжні роботи з улаштування будівельних риштувань, вишок, підйомників тощо. До опоряджувальних робіт, які здійснюються всередині споруд, належать штукатурні, ліпні, лицювальні, малярні, шпалерні, роботи з обладнання підлог і стель, склярські та допоміжні роботи.

## 2.1. Техніка для покрівельних робіт і ремонту фасадів

Покрівельні роботи в загальному комплексі будівельно-монтажних робіт займають одне з важливих місць, а їхня питома вага в міському господарстві складає за трудомісткістю до 10%. Залежно від конструкції покрівель і використаних при цьому матеріалів застосовують різні машини і обладнання.

Під час виготовлення або ремонту покрівель зі сталевих листів використовують ручні машини: ножиці, свердлильні машини, крайкорізи, молотки, шліфувальні та інші електричні і пневматичні ручні машини. Для виробництва окремих елементів покрівель, водостічних труб, підвісних жолобів та ін. використовують приводні та ручні зиг-машини.

Свердлильна машина (рис. 2.1) складається з електродвигуна 4, циліндричного редуктора 3 і шпинделя 2 з конусом Морзе для кріплення свердел 1 або змінних робочих органів. Машина обладнана курковим вимикачем 5. Зміну швидкостей у багатошвидкісних машинах досягають або шляхом зміни передаточного відношення редуктора, або плавним безступеневим регулюванням частоти обертання двигуна і здійснюють для того, щоб повніше використати потужність двигуна і продуктивність машини.

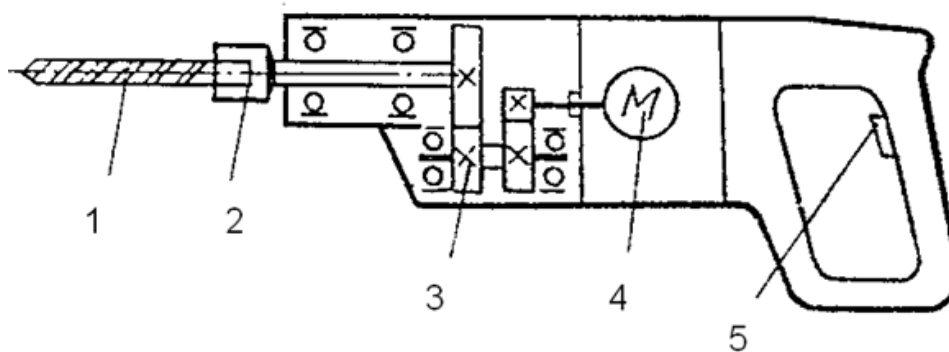


Рис. 2.1. Свердлильна машина

В електромолотках використовується енергія ударника, який рухається і наносить з визначеною частотою удари по хвостовику

робочого інструмента. Розрізняють електромагнітні (фугальні) та компресійно-вакуумні молотки. У фугальних молотках ударник рухається під дією перемінного магнітного поля. У компресійно-вакуумних молотках рух ударника забезпечується послідовною роботою пружини і повітряної подушки.

Фугальний молоток (рис. 2.2) складається з пластмасового корпусу 7, ударного механізму, вузла кріплення робочого органу 3 та електродвигуна 14 з вентилятором для охолодження. До комплекту ударного механізму входять дві магнітні котушки прямого 5 та зворотного 8 ходу, ударник 6, який наносить удари по хвостовику 4, буфер 9 з пружиною 10, що виконує роль амортизатора за зворотного ходу ударника. Ударний механізм підвішений в корпусі машини на амортизаторах 11. Корпус молотка має дві рукоятки – задню 13, в якій розташовується вимикач 12 та живильний кабель і передню 15 з пристроєм для фіксації робочого інструменту. Молотки мають змінні інструменти 1, 16...19 для виконання різних технологічних операцій.

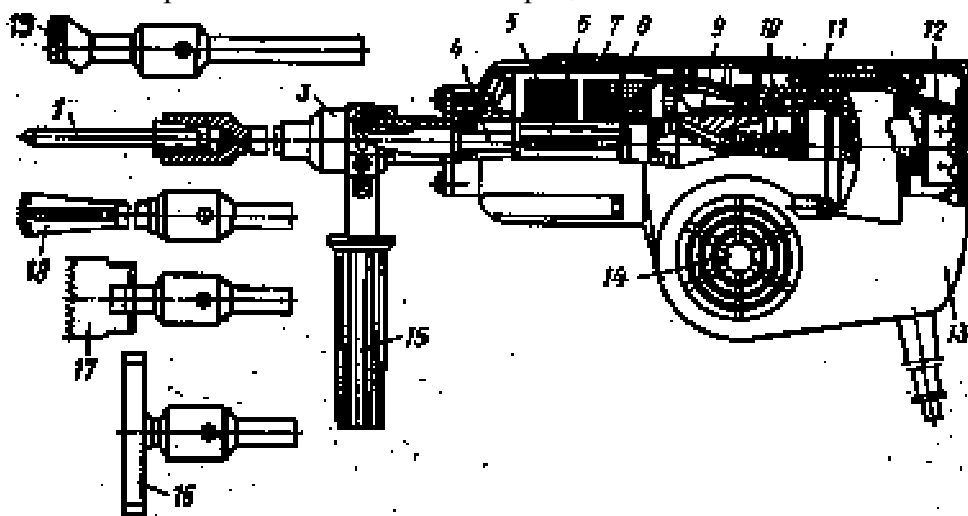


Рис. 2.2. Фугальний молоток

Основними вузлами компресійно-вакуумного молотка (рис. 2.3) є пружинно-повітряний ударний механізм і привід, які розміщені в загальному корпусі. Ударний механізм рухається зворотно-поступально в циліндрі 7 ствола 6. Механізм має ударник



5, а також повзун 10 і поршень 8, що зв'язані з ударником пружиною 9. Між поршнем та ударником створюється повітряна подушка. Повзун шарнірно з'єднується з шатуном 11 кривошипно-шатунного механізму, який приводиться до дії від електродвигуна 13 через редуктор 12. Під час руху поршня праворуч у запоні між ним та ударником створюється розрідження, і ударник під дією вакууму переміщується зі швидкістю, яка збільшується, за поршнем. За зворотного ходу повзуна і поршня швидкість ударника падає до нуля внаслідок стиснення повітряної подушки. Під дією повітряної подушки і пружних сил пружини ударник розганяється і ударяє по хвостовику робочого інструмента 1.

У передній частині ствола 6 встановлено тримач інструменту 2 та амортизатор 3. Молоток працює в ударному режимі тільки, коли натискають на робочий інструмент, в іншому випадку машина автоматично переходить на холостий хід, так як відбувається відкриття повітряної подушки через отвір 4 у циліндрі 7. Управління молотком здійснюється за допомогою рукоятки 14.

Шліфувальні ручні машини (рис. 2.4) з прямою (рис. 2.4, а) та кутовою (рис. 2.4, б) головками мають робочий орган у вигляді плоских або чашовидних абразивних кругів 1. Обертання від двигуна 2 передається шпинделю через одноступеневий циліндричний або конічний редуктор. Привід безредукторних машин (рис. 2.4, в) з гнучким валом 4 здійснюється від переносного електродвигуна 3.

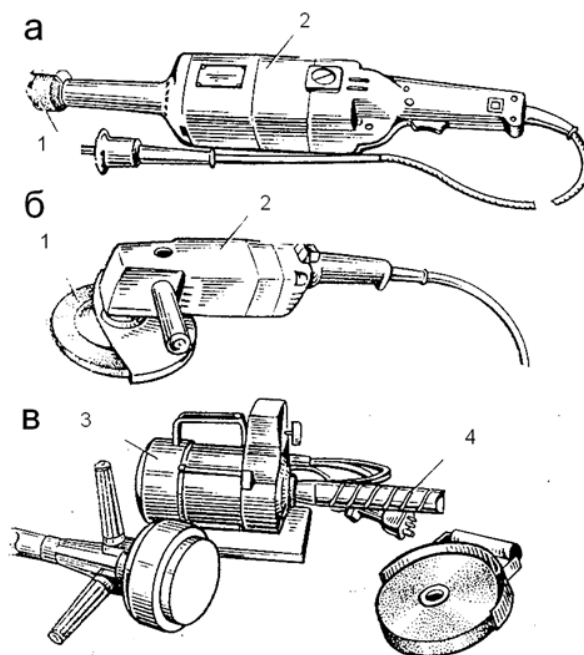


Рис. 2.4. Шліфувальні ручні машини

Електроножиці призначені для різання і розкроювання листового металу, а також вирубання в ньому отворів різної конфігурації. Основним параметром ножиців є товщина металу, який розрізається. Розрізняють ножиці ножові та вирубні.

Ножові ножиці (рис. 2.5) застосовують для прямолінійного та фасонного різання металевого листа товщиною до 3 мм. Ріжучими органами служать рухомий 2 і нерухомий 1 ніж, між якими закладається матеріал, що розрізається. Рухомий ніж прикріплений до повзуна 3, який рухається зворотно-поступально за обертання ексцентрикового валу 4.

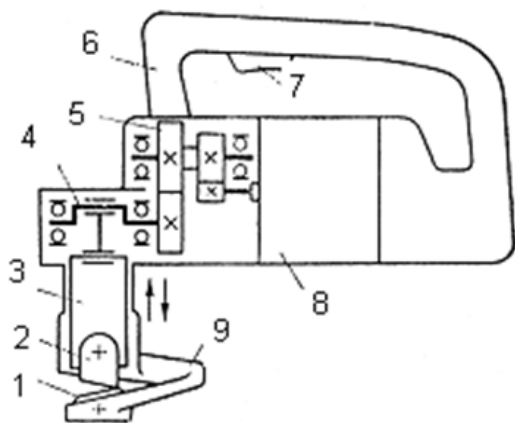


Рис. 2.5. Електроножиці

Крутний момент передається від двигуна 8 через двоступеневий редуктор 5. Нерухомий ніж 1 установлений на сталевій рамі 9, яка прикріплена до корпусу з рукояткою 6, що має вимикач 7. Вирубні ножиці відрізняються від ножових тільки ріжучими органами у вигляді пуансону, що

рухається зворотно-поступально та нерухомої матриці.

Розповсюдження отримали рулонні та безрулонні (мастичні) покрівлі. Рулонні покрівлі виконують у вигляді килима з кількох полотнищ, що укладаються в 3...5 шарів. Для приклеювання рулонного матеріалу використовують розігріті бітумні, бітумно-гумові та інші мастики, що значною мірою визначає сезонність цих робіт. На дахах складної конфігурації, а також у важкодоступних місцях наклеювати рулонні матеріали механізованим способом неможливо, тому такі роботи проводяться вручну. Безрулонні покрівлі отримують шляхом наливу або набризку механізованим способом гідроізоляційного шару з покрівлеутворюючих бітумно-полімерних або полімерних мастик. Майже всі з цих мастик можуть

бути використані в холодному вигляді, тому технологічний процес здійснюється протягом всього року.

Перед тим, як почати ремонт покрівлі, проводять підготовчі роботи по перемотуванню рулонних матеріалів для усунення деформацій, очищенню від мінеральних посипок, виготовленню мастик і підйому матеріалів на дах, наклеювання рулонних матеріалів на основу та їхнє укочування. Вода з основи покрівлі відсмоктується за допомогою спеціальної машини (рис. 2.6), що складається з рами, на якій встановлено вентилятор 8. Вентилятор приводиться до дії за допомогою електродвигуна 4 через клинопасову передачу 7. Під час роботи вентилятора створюється розрідження в баку 2, внаслідок чого виникає потік повітря у насадці 1, який засмоктує воду. У верхній частині баку відбувається відокремлювання води і повітря. Під час наповнення ємності вода надходить через всмоктуючий фільтр до відцентрового насосу 6, який подає її за межі даху шлангом 5. Коли ємність переповнюється водою поплавець 3 вспливає і перекриває всмоктуючу горловину вентилятора.

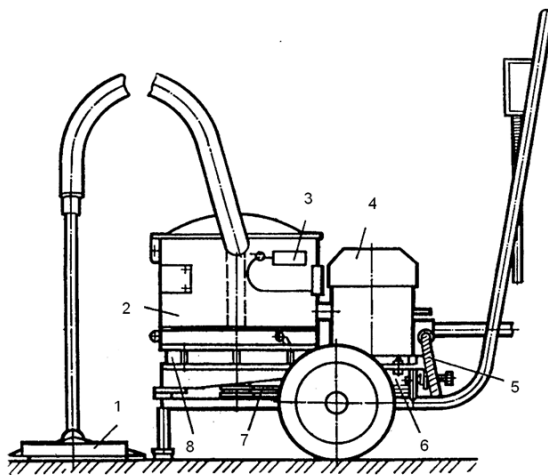


Рис. 2.6. Машина для видалення води з основ покрівлі

Просушування зволоженої поверхні бетонної стяжки здійснюється машиною (рис. 2.7), яка складається з камери згоряння 1, пальника 2, вентилятора 3, паливного баку 4, рукоятки 5, паливопроводу 8, випарника 9, піддону 10. Паливо з баку 4

самопливом через *кран 6* потрапляє у випарник *9* пальника *2*, де під дією високої температури, що виникає під час горіння, випаровується. Пари палива через сопла пальника надходять у камеру згоряння *1*, де змішуючись з потоком повітря з вентилятора *3*, утворюють суміш, при згорянні якої відбувається нагрівання піддону *10*.

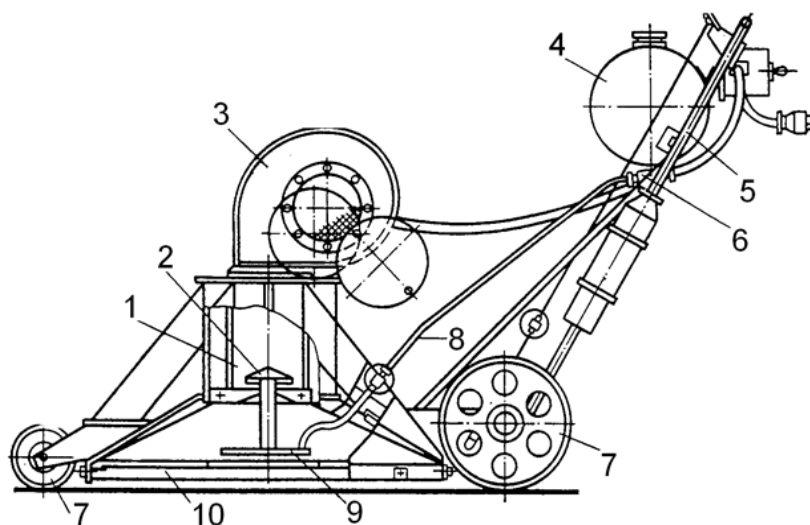
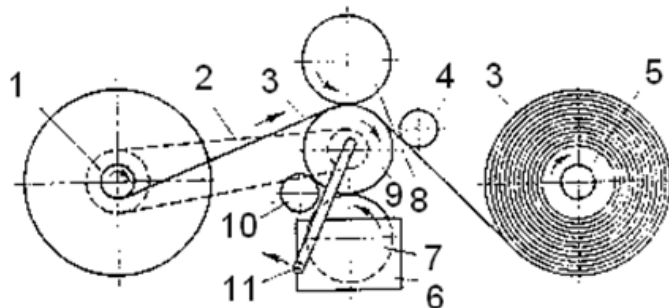


Рис. 2.7. Машина для просушування основ покрівлі

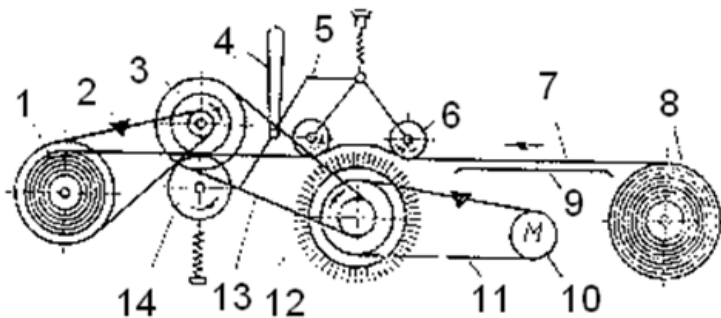
Сушіння основи здійснюється інфрачервоним випромінюванням піддону, розігрітого до високої температури та конвекційного обміну. Переміщують машину на колесах *7*.

Очищення рулонних матеріалів від мінеральної посипки здійснюють двома способами: протягуванням полотна матеріалу між валками, що змочують його розчинниками, та механічним очищенням матеріалу однією або двома круглими металевими щітками, які обертаються.

Верстат для очищення рулонів за допомогою розчинника (рис. 2.8, *a*) має два зйомних барабана для рулонів: приводний *1* та ведений *5*, відхиляючий *4* і відтискний *10* валики, три робочих валка *7*, *8* і *9* з повстяною обкладкою.



*a*



*б*

Рис. 2.8. Схема верстатів для очищення рулонних матеріалів:  
*a* – за допомогою розчинника; *б* – механічного очищення

Нижній з цих валків знаходиться в ємності *б* з розчинником і змочує валки *8* та *9* під час обертання. Середній робочий валок з'єднано з ведучим барабаном *1* ланцюговою передачею *2* і приводиться до обертання електродвигуном або вручну рукояткою *11*. Під час перемотування рулону з барабану на барабан його полотнище *3* змочується з одного боку розчинником, а дрібна посипка під час натискання ущільнюється в покрівельний шар матеріалу. Для очищення іншого боку рулону, його перепускають через верстат другий раз.

Робочим органом верстату для механічного очищення рулонів (рис. 2.8, *б*) служить кругла металева щітка *12*, яка розташована між

приводним приймальним 1 та веденим 8 барабанами. Обертання щітці надається від електродвигуна 10 через пасову передачу 11. Від щітки через клинопасові передачі 2 та 13 приводяться в обертання приймальний барабан 1 і верхній приводний валик 3, які тягнуть полотно 7 по напрямному лотку 9. Полотно до робочого органу притискається роликками 6, до приводного валика – роликом 14. Зусилля притискання регулюється механізмом 5 і рукояткою 4.

Централізоване приготування мастики здійснюється за допомогою бітумонагрівальних агрегатів, а на об'єкти будівництва її привозять у рідкому вигляді автогудронаторами, або у вигляді шматків бітуму. Гарячу мастику з гудронатора подають одразу до місця робіт або зливають у котли-термоси.

Для наклеювання рулонних матеріалів на основу використовують два типи машин, що розрізняються за конструкцією та принципом дії. Перший тип машин (рис. 2.9, а) покриває мастикою полотно 2, що рухається, і притискає його до основи валиком 7. Мастика подається шлангом 3 до камери 1 з теплоізолюваного бачка 6 насосом 4 з електроприводом 5. Під час пересування машини полотнище проходить через камеру, де на нього наноситься шар бітуму, огинає ролик 8 і притискається до основи валиком 7, який обтягнуто металевою сіткою.

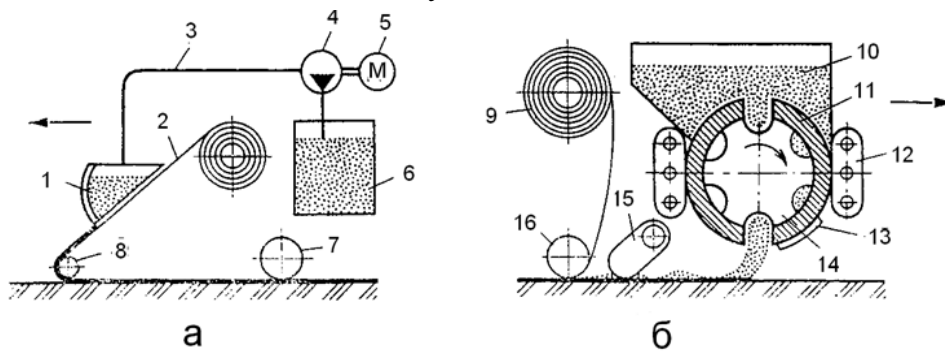


Рис. 2.9. Схеми машин для наклеювання рулонних матеріалів

Другий тип машин покриває мастикою основу і притискає полотнище до мастики. Машина (рис. 2.9, б) змонтована на самохідному шасі і складається з двох вузлів – мастикового та

рулонного. Мастиковий вузол складається з теплоізолюваного баку 10 і циліндра 11 з двома (верхнім та нижнім) прорізами. Всередині циліндра обертається ротор 14 з поздовжніми пазами. Під час руху машини мастика з баку 10 через верхній проріз циліндра потрапляє в пази ротора і під час його обертання подається окремими порціями через нижній проріз циліндра, який регулюється заслінкою 13. Порції мастики розрівнюються до потрібної товщини башмаками 15. Для підтримання температури мастики машина обладнана електропідігрівачами 12. Рулонний механізм включає котушку для рулону 9, гумові підпружинені котки 16, які притискають полотнище до основи, і бокові башмаки з електропідігрівом.

Під час улаштування рулонних покрівель використовують матеріали з наплавленим у заводських умовах шаром мастики. Такий матеріал приклеюють до основи шляхом розігріву шару мастики полум'ям пальників і наступного притискання матеріалу до цієї основи. У цьому випадку відпадає необхідність у бітумному господарстві, скорочується кількість потрібного обладнання, забезпечується висока якість покрівлі, покращуються умови праці.

Для приклеювання таких рулонних матеріалів використовують пересувне обладнання, яке працює на рідкому паливі або газі (рис. 2.10).

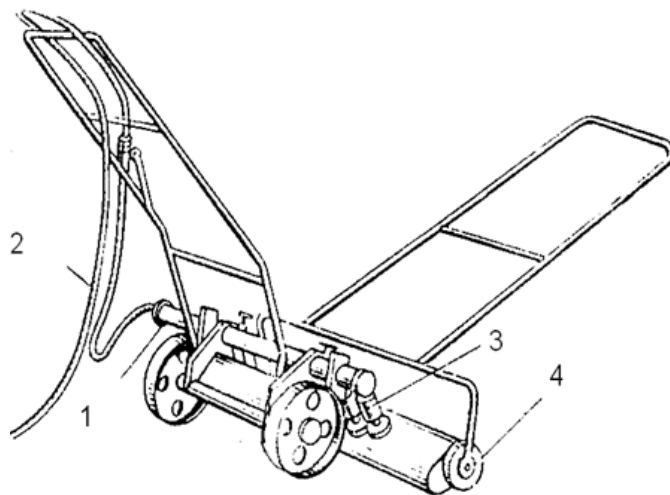


Рис. 2.10. Обладнання для приклеювання матеріалу з наплавленою мастикою

Обладнання має розподільну трубу 1 з пальниками 3, що спрямовані в бік рулону і підплавляють його покривний шар на усю ширину. Розподільна труба з'єднана шлангом 2 з газовими балонами, з яких газове паливо надходить до пальників під тиском повітря з компресора. До цього обладнання входить пристрій для розкочування рулонів 4 і ручний пальник для роботи у важкодоступних місцях.

Для улаштування безрулонних покриттів з мастичних матеріалів на полімерній основі використовують пересувні станції, які забезпечують механізацію технологічних операцій укладання покрівлі. На пневмоколісному шасі 1 станції (рис. 2.11) змонтовано два однотипних за конструкцією лопатевих змішувача – основний (робочий) 14 та допоміжний 5, насоси 4, компресор 3, поворотна кран – балка 2 з електротельфером 11 і вантажним пристроєм 10, система трубопроводів з напірним гнучким рукавом високого тиску 16, на кінці якого розташовується форсунка 17. Змішувачі, насоси і компресор мають індивідуальний електропривід, обертання лопатевим валам передається від електродвигунів 6 через редуктори 7. Перед початком робіт напірний рукав змотують з барабану 15 і розташовують на місці робіт. Бочку 9 з мастикою установлюють за допомогою тельфера на похилу площину 12 з упорами. Мастика з бочки в допоміжний змішувач 5 потрапляє самопливом через горловину 8.

Мастикую, яка загухла, вивантажують з тари за допомогою стисненого повітря, що подається від компресора 3. Мастика перемішується в допоміжний змішувач, до неї додається розчинник і, коли вона досягає необхідної в'язкості, перекачується насосом 4 з допоміжної до робочого змішувача 14, звідки по напірному рукаву 16 подається до форсунки 17 і наноситься на поверхню, яка обробляється. Тиск у напірній лінії регулюється клапаном 13.



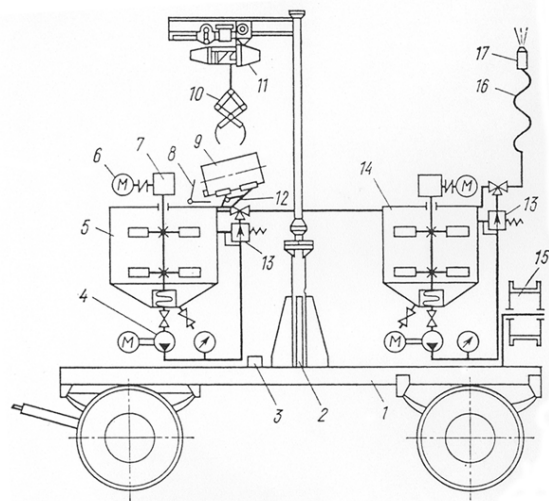


Рис. 2.11. Схема пересувної станції

Під час улаштування мастичних покрівель також використовують обладнання для підігріву, перемішування і транспортування мастик на дах та пістолети-напилювачі. Обладнання складається з цистерни, яка має два відсіки – для емульсій та коагуляторів, двох напірних ємностей для подавання цих розчинів до пістолета-напилювача, компресора, що створює тиск у напірних ємностях та трубопроводах, а також подає стиснене повітря до пістолета-напилювача. Відсік для емульсії обладнаний лопатевим змішувачем, а відсік для коагулятора – бачком з дизельним паливом, яке використовується для промивання системи після закінчення роботи. Емульсія і коагулятор під дією стисненого повітря подаються по двох шлангах до пістолета-напилювача, по третьому шлангу надходить повітря.

Пістолет-напилювач (рис. 2.12) складається з електроприводу 4, механізму рубання скловолокна 2, ежектора і уніфікованого розпилювального пристрою 1. Скловолокно у вигляді джгута з бобіни потрапляє по напрямній трубці 3 до механізму рубання, де під час обертання опорного барабану – притискного ролика подається під рухомі ножі, установка яких дозволяє отримати потрібну довжину скловолокна.

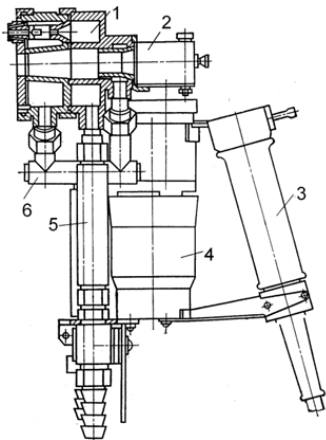


Рис. 2.12. Пістолет-напилювач

Потім волокно втягується ежектором до центрального каналу розпилювального пристрою, де подрібнюється і розпилюється у вигляді факела. По гумовим шлангам 5 в'яжуче подається до розподільного пристрою, де воно надходить у кільцеву проточку і далі рівномірно розподіляється повітрям по каналам 6, що розташовані по концентричним окружностям.

Унаслідок утворюється суміщений факел, який складається з аерозолу в'яжучого, скловолокна і коагулятора.

Основним видом робіт під час ремонту фасадів є очищення зовнішньої поверхні, яке виконується за допомогою піскоструминних апаратів та компресорів. Пісок, який використовується для цих робіт, попередньо висушується в печах для сушіння піску, а потім проціджується на механічних ситах. За піскоструминного очищення фасадів повітря від компресора надходить до піскоструминного апарату, де перемішується з сухим піском. Пісок захоплюється повітрям і через сопло подається на поверхню, яка обробляється. Для гідропіскоструминного очищення фасадів, які облицьовані каменем м'яких порід, у систему додатково вводиться вода, подача якої регулюється вентилем. Промивання фасадів споруд відбувається водою та парою з використанням миючих засобів спеціальними пристроями за допомогою сопла.

Піскоструминний апарат (рис. 2. 13) являє собою резервуар з штуцерами для приєднання шлангу 2 подачі повітря до труби 3 і шлангу відводу піскоповітряної суміші 8.

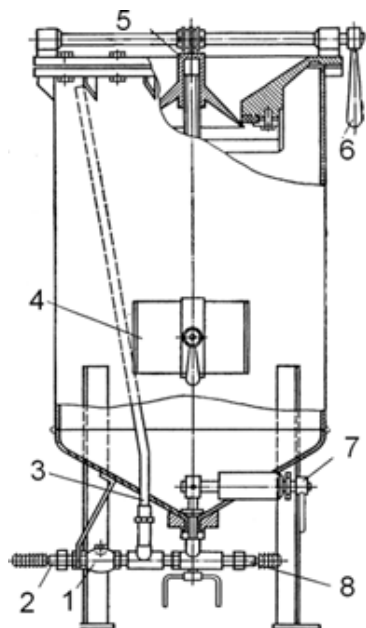


Рис. 2.13. Піскоструминний апарат

Пісок до апарату завантажують через завантажувальну воронку 5, а кількість його надходження обмежують регулятором подачі 6.

Подача повітря регулюється краном 1, а піскоповітряної суміші клапаном 7. Для очищення апарату використовують люк 4.

Штукатурні роботи під час ремонту фасадів складаються з відокремлення старої штукатурки, насікання поверхні, приготування, транспортування, нанесення та затирання штукатурного розчину. Ліпні деталі виготовляють централізовано

на заводах будіндустрії. Ліпні роботи на ремонтно-будівельному майданчику складаються з перевезення ліпних деталей та монтажу їх на потрібне місце.

Під час виконання облицювальних робіт використовують ручні електричні і пневматичні машини, заточні верстати та обладнання для різання керамічних і кам'яних плиток.

## **2.2. Машини і механізми для штукатурних робіт**

Штукатурні роботи мають досить значну питому вагу в міському господарстві, досягаючи в деяких випадках до 10% загальної вартості будівельних робіт. Під час проведення штукатурних робіт видаляється стара штукатурка та насікається поверхня, виготовляється, транспортується та наноситься штукатурний розчин, який після нанесення затирається.

Штукатурні роботи виконуються розчинами, які являють собою раціонально підібрані однорідні суміші в'язучої речовини із дрібним заповнювачем (піском) і водою.

Готують розчин на централізованих заводах, у тимчасово обладнаних вузлах і безпосередньо на будівельних майданчиках.

Для зменшення трудомісткості виробництва штукатурних робіт у міському господарстві застосовують також розчини з сухих компонентів, а воду додають безпосередньо на будівництві.

Технологічний процес передбачає приготування суміші або доведення її до необхідної рухомості, проціджування, транспортування до місця укладання і нанесення на поверхню.

Штукатурні роботи на об'єктах виконують механізованим способом з використанням пересувних штукатурних станцій і агрегатів для приймання (або приготування), переробки, подавання і нанесення розчинів на підготовані поверхні та штукатурно-затиральних машин для оздоблення (вирівнювання, загладжування і затирання) оштукатурених поверхонь.

Пересувні штукатурні станції працюють з якісним розчином і використовуються на об'єктах з великими обсягами зовнішніх та внутрішніх штукатурних робіт. За допомогою штукатурних станцій здійснюються високопродуктивний безперервний процес подавання і нанесення розчину. Станція являє собою комплект обладнання для приймання, перекачування та нанесення штукатурних розчинів, яке змонтоване в технологічній послідовності всередині металевго корпуса, що установлений на шасі. Станція (рис. 2.14) обладнана бункером *11* для приймання розчину з розчиновою або автосамоскиду, поворотним стругом *10* для переміщення матеріалу порціями до шнека-змішувача *5*, під час обертання якого здійснюється транспортування розчину через просіваючий пристрій до накопичувального баку *13*. З цього баку поршневым насосом *2* розчин передається по розчинопроводу в поповерхові бункери, або безпосередньо до робочих місць, де форсунками наноситься на поверхню.

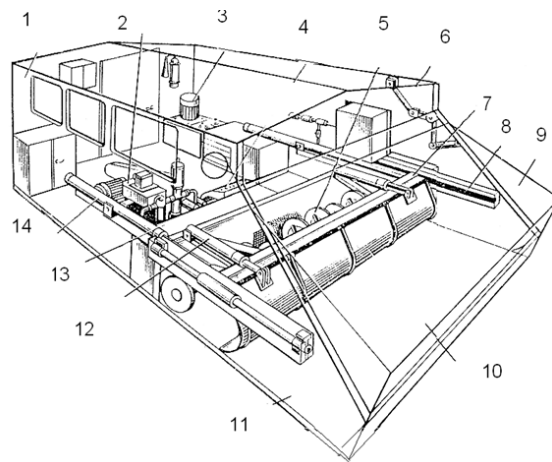


Рис. 2.14. Схема штукатурної станції

До комплексу станції входить набір форсунок і розчинопроводів. У середині накопичувального бака створюється запас розчину, достатній для безперебійної роботи розчинонасосу в період подавання стругом чергової порції розчину. За потреби в заміс додається порція води для доведення розчину до певної кондиції. Приймальний бункер суміщається з корпусом 1, обладнаний кришкою 9, що відкривається гідроциліндром 6. На бокових стінках бункера влаштовані напрямні 8 для каретки 7, яка зв'язана зі стругом гідроциліндрами 12. Переміщення каретки в напрямних здійснюється двома гідроциліндрами 14. Гідроциліндри живляться насосом 3 з приводом від електродвигуна. Управління роботою станції здійснюється з пульту 4. Станція має системи водопостачання, вентиляції та опалення.

Пересувні штукатурні агрегати використовують за відносно невеликих обсягів опоряджувальних робіт, їх монтують на рамах з пневмоколесами і обладнують розчинонасосами. Розрізняють агрегати, що працюють тільки з готовим штукатурним розчином та агрегати, в технологічній ланцюг яких включено змішувач для приготування розчину безпосередньо на об'єкті. Останнє обладнання називають також штукатурно-змішувальними агрегатами. У комплект таких агрегатів входять: розчино змішувач, приймальний бункер з віброситом, розчинонасос, який постачає розчин до місця укладання, розчинопроводи з набором форсунок.

Працює штукатурний агрегат (рис. 2.15) наступним чином: готовий розчин, що привезений автотранспортом, вивантажують на вібросито 3, вібратор 2 передає коливання рухомій рамі з ситом 4, проціджений розчин надходить до приймального бункера 1 зі збудником 5, звідти по шлангу 6 розчин засмоктується в робочу камеру розчинонасосу 9, після цього подається по розчинопроводу 7 до форсунки 8.

Форсунка-пристрій з жорстким або еластичним наконечником-соплом, призначений для подрібнення струменю розчину на окремі мілкі частки та надання йому необхідної форми і швидкості для забезпечення щільного прилягання розчину до поверхні, яка опоряджується. За способом подрібнення струменю розчину форсунки поділяють на пневматичні (компресорні) та механічні (безкомпресорні).

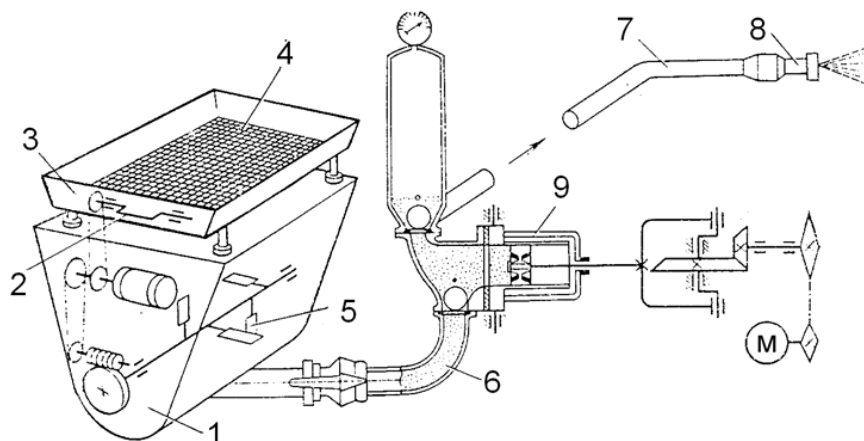


Рис. 2.15. Штукатурний агрегат

У пневматичних форсунках розчин подрібнюється та викидається з наконечника з великою швидкістю стисненим повітрям, яке надходить від компресора. У механічних форсунках подрібнення та нанесення розчину здійснюється за рахунок використання кінетичної енергії потоку розчину, який надходить до форсунки під тиском, що створюється розчинонасосом. Найбільше розповсюдження отримали пневматичні форсунки, які використовують для нанесення на поверхню відносно густих розчинів.

Розрізняють пневматичні форсунки з кільцевою та центральною подачею стисненого повітря. На рис. 2.16 наведені схеми пневматичних форсунок.

У форсунці з кільцевою подачею стисненого повітря (рис. 2.16, а) розчин подається по трубці 7 до змішувальної камери 2. До цієї камери по трубці 6 через регулювальний вентиль 5, трубку 3 і кільцевий канал 4 потрапляє стиснене повітря. Воно підхоплює розчин і, виходячи разом з ним з сопла 1, утворює факел. Таким чином, розчин рівномірно потрапляє на поверхню.

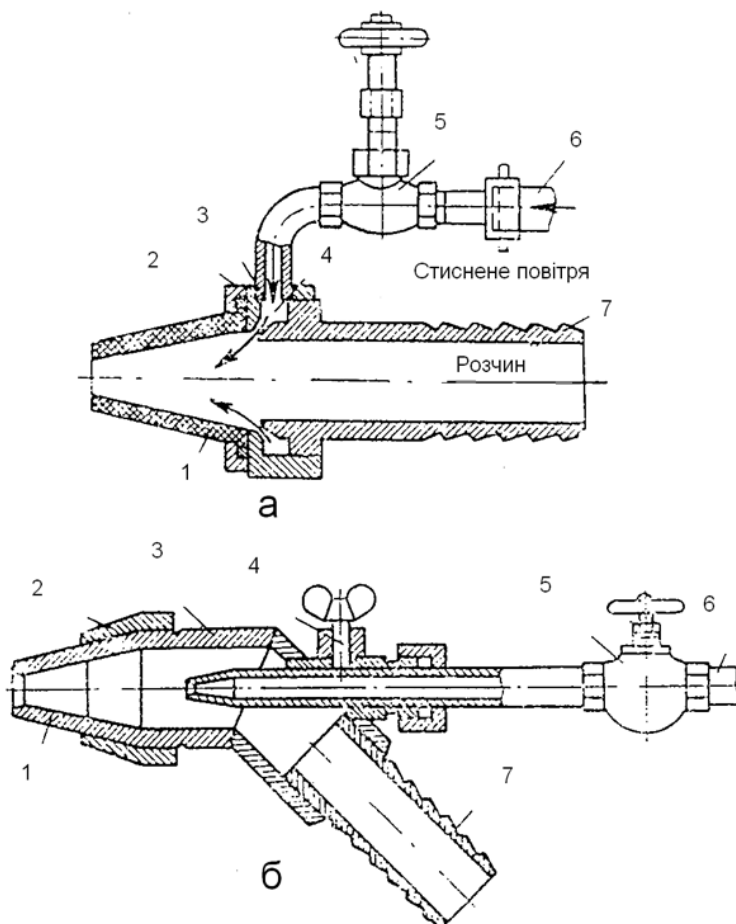


Рис. 2.16. Пневматичні форсунки

У форсунці з центральною подачею стисненого повітря (рис. 2.16, б) регулювання факела розчину, що виходить з сопла 1, здійснюється як за рахунок зміни витрати повітря, яке подається по

трубці 6 за допомогою вентиля 5, так і за рахунок зміни відстані між соплом і повітряною трубкою. Фіксація положення повітряної трубки проводиться гвинтом 4. Розчин потрапляє по трубці 7 під деяким кутом до корпусу форсунки 3. Змінні сопла форсунки кріпляться до корпусу муфтою 2.

Механічні форсунки працюють з розчинами більш рідкої консистенції. Форсунки бувають: з плоским факелом; з розсікачем факелу, зі струменями, які співударяються, відцентрові. У форсунках з плоским факелом (рис. 2.17, а) розчин під тиском проходить через корпус 2, а потім через проріз у плоскій гумовій діафрагмі 1, товщиною 2...2,5 мм. Дякуючи опорі діафрагми, струмінь розчину подрібнюється і викидається у вигляді плоского факела. Форсунки комплектуються змінними діафрагмами з прорізами різної довжини. Деякі типи форсунок з плоским факелом мають щілину, яка регулюється. Для одержання порожнистого конусоподібного факела використовують конусний розсікач 3 (рис. 2.17, б), що закріплено на кронштейні перед соплом. Форсунки з струменями, які співударяються (рис. 2.17, в) виконані у вигляді вигнутих трубок 4 з овальними отворами, які формують факел розчину.

У відцентровій форсунці (рис. 2.18) розчин по трубці 4 через кран 5 подається по дотичній у корпус 3. За рахунок цього розчин отримує в камері 2 обертальний рух і під час виходу з сопла 1 утворює порожнистий факел з кільцевою основою.

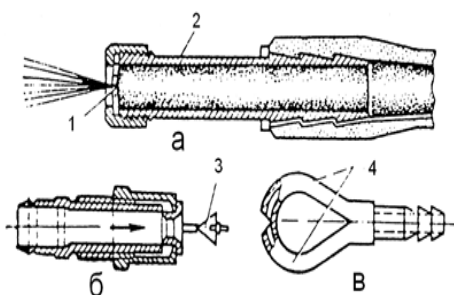


Рис. 2.17. Механічні форсунки

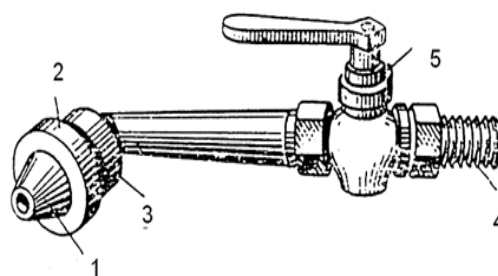


Рис. 2.18. Відцентрова форсунка

Для приготування, транспортування і нанесення на поверхні гіпсових штукатурних розчинів використовують пересувні



установки на базі гвинтових насосів (рис. 2.19). До складу установки входять: циліндричний бункер – дозатор 3 для прийому і безперервного дозування сухої гіпсової суміші, змішувач 6, який отримує суху суміш за допомогою крильчатки 4 та воду, перемішує їх і транспортує готовий розчин до гвинтового насосу 7, напірний шланг 9 з пневматичною форсункою 10 для нанесення розчину, системи дозування води і стисненого повітря.

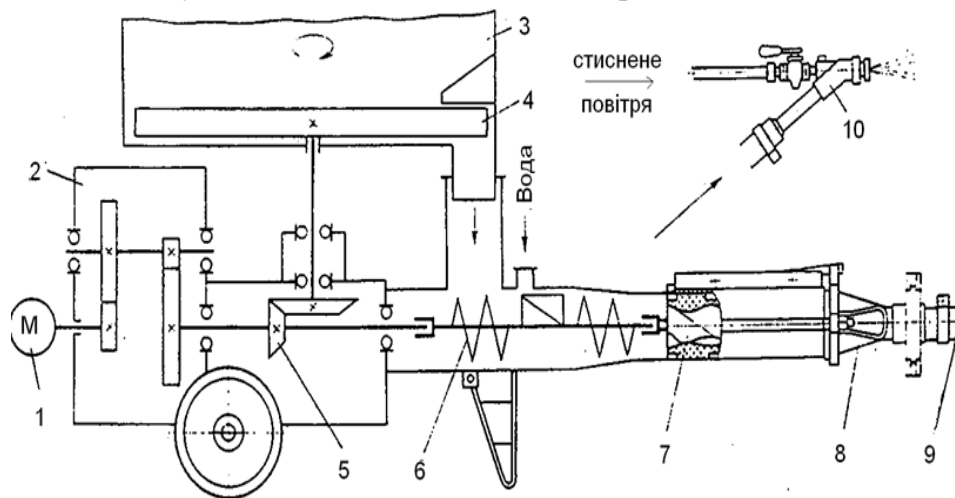


Рис. 2.19. Машини для приготування і нанесення гіпсових розчинів

Напірний шланг приєднується до насоса за допомогою швидкокороз'ємного з'єднання 8. Лопатевий вал змішувача і насос обертаються від електродвигуна 1 через редуктор 2, а крильчатка – через конічну пару 5.

Установки на базі гвинтових насосів для нанесення гіпсових і штукатурних розчинів мобільні, малогабаритні та високопродуктивні.

Штукатурно-затиральні машини використовують для вирівнювання та затирання різних штукатурних сумішей, що нанесені на горизонтальні, похилі і вертикальні поверхні. Робочим органом таких машин служать один або два змінних диска, що притискаються до поверхні, яка обробляється. Затиральні диски 1 (рис. 2.20) приводяться до обертання від електричного 3 або пневматичного двигуна через редуктор 2. З'єднання дисків з вихідним валом редуктора в однодискових машинах еластичне – за

допомогою пружної гумової підвіски (рис. 2.20, *a*) та жорстке в дводискових (рис. 2.20, *б*). Еластичне з'єднання дозволяє диску самовстановлюватися на поверхні, яка обробляється, незалежно від положення корпуса машини. Зовнішній і внутрішній диски дводискових машин обертаються за допомогою редуктора в протилежні боки. Рівнодіюча моментів обертання зовнішнього і внутрішнього дисків дорівнює нулю, що робить машину стійкою, зменшує навантаження на руки оператора, дякуючи чому підвищується продуктивність праці і підвищується якість робіт. До робочої зони машини вода надходить по порожнистому вихідному валу 5 редуктора. На рукоятці управління 4 змонтовано вимикач приводу машини.

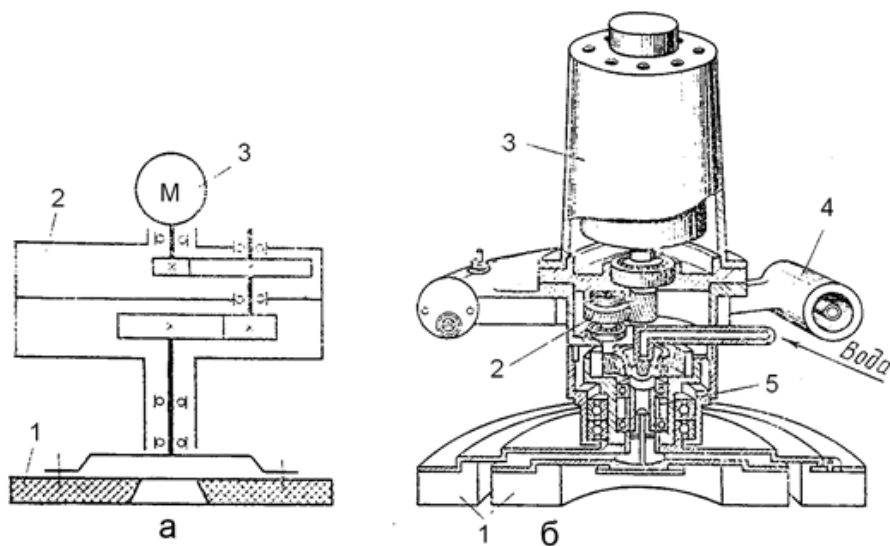


Рис. 2.20. Затиральні машини

Для шпаклювальних робіт використовуються пневмонагнітачі та спеціальні шпателі для нанесення сполук на поверхню. Установка для нанесення рідкої шпаклівки (рис. 2.21) складається з двох баків 3, які розташовані на загальній рамі 6. Завантаження баків проводиться через горловину 1, що закривається кришкою 2. На рамі розташовується розподільник, до якого надходить стиснене повітря від компресора. На розподільнику встановлені манометр 4, запобіжний клапан 5, крани подачі повітря 7 та шпаклівки 8.

Від розподільника частина повітря по шлангу надходить у пристрій 9 для нанесення шпаклівки, а частина потрапляє до баку 3 для створення в ньому робочого тиску і перемішування шпаклівки. Наявність двох баків дозволяє наносити шпаклівку на поверхню безперервно за рахунок їхньої поперемінної роботи.

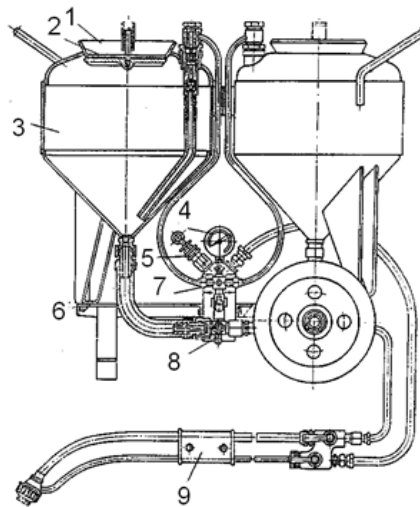


Рис. 2.21. Установка для нанесення рідкої шпаклівки

### 2.3. Техніка для малярних робіт

Виробництво малярних робіт у міському господарстві складається з: централізованого виготовлення малярних сумішей та напівфабрикатів у спеціалізованих заготовчих цехах, централізованого постачання готової продукції на будівельні об'єкти, нанесення цих сумішей, з попередньою переробкою напівфабрикатів, механічним способом на поверхні, що обробляються. Централізоване виготовлення малярних сумішей здійснюється за допомогою фарбо- та крейдотерок, змішувачів, насосів-емульгаторів, клейоварок, вібросит та ін. Приготування малярних сумішей з напівфабрикатів та транспортування їх до робочих місць здійснюється пересувними малярними станціями та агрегатами. Виконання малярних робіт безпосередньо на будівельному об'єкті включає підготовку та фарбування поверхонь.

Схему технологічного процесу виготовлення крейдяних паст подано на рис. 2.22. Крейда за допомогою елеватора 1 надходить на віброгрохот 2. Просіяна крейда потрапляє до бункера 3, а далі транспортером 4 – до витратного бункера 5. З цього бункера через

дозатор 6 крейда надходить у змішувач 14. Клейова суміш з бункера 8 насосом 7 перекачується до дозатора 12 і далі у змішувач. Оліфа з бака 9 насосом 10 подається до змішувача через дозатор 11, а вода потрапляє через дозатор 13. Із змішувача суміш потрапляє до фарботерки 15 і після розтирання вивантажується в спеціальну тару, в якій надходить на об'єкти.

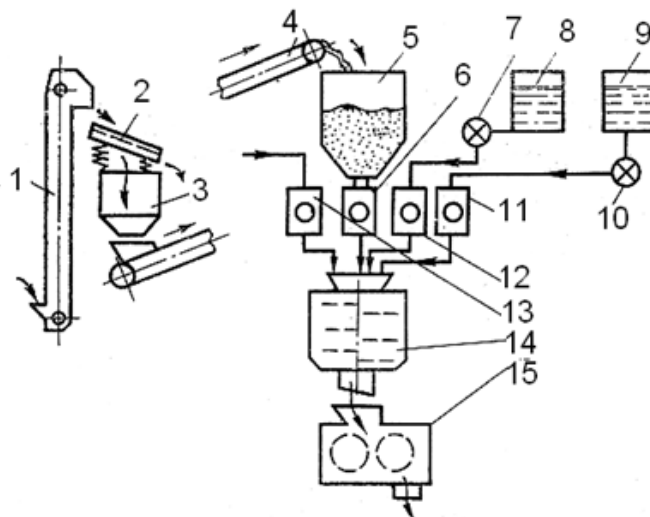


Рис. 2.22. Схема технологічного процесу приготування крейдяних паст

Для перетирання фарб використовують одно- та багатопальцеві фарботерки. Для роботи з олійними фарбами, клейовими сумішами, шпаклівками, крейдяними пастами використовують жорнові фарботерки (рис. 2.23). Фарботерка має бункер 4 та чавунні жорна 2 та 3, між якими перетирається матеріал. Жорно 2 обертається від електродвигуна 7 за допомогою редуктора 8, вертикального валу 9 та ексцентрикового стакана 6. Для попереднього перемішування складових на стержні 5 рухомого жорна розміщені лопаті. Лоток 1 призначено для виходу готового матеріалу.

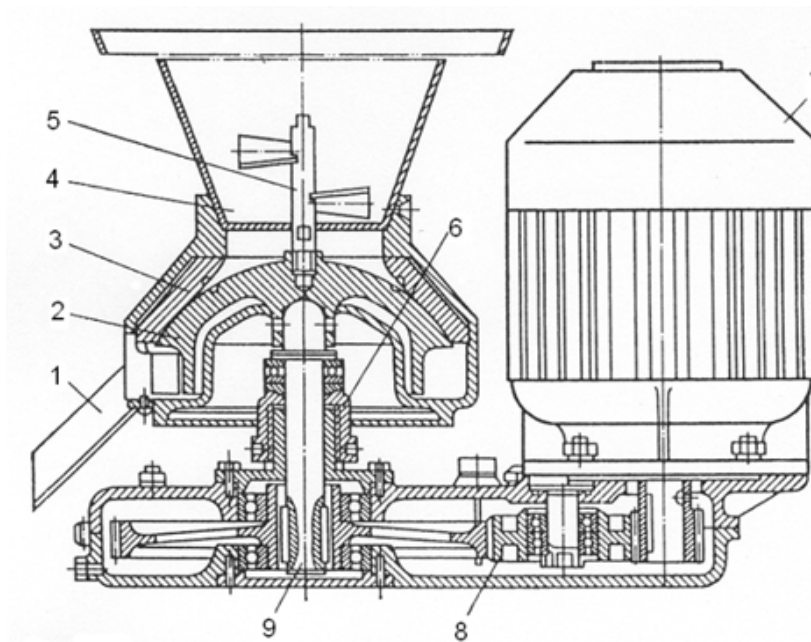


Рис. 2.23. Жорнова фарботерка

Двовалковий змішувач (рис. 2.24) використовується для приготування шпаклівок, паст і попереднього змішування олійних фарб. Змішувач має станину, на якій змонтовано змішувальний бункер 5 з двома валами 4. Механізм приводу складається з електродвигуна 1, клинопасової передачі 2 та двох пар 3 і 6 зубчастих коліс. Змішувальні вали мають шнекові лопаті і з різною швидкістю обертаються назустріч один одному. Вивантаження готової суміші відбувається перекиданням змішувача за допомогою штурвала 7.

Поверхню, яка фарбується очищують від старої фарби та іржі електричними і пневматичними машинами. Після цього на поверхню наносять шпаклівку, розрівнюють її та шліфують. Шпаклівка наноситься на поверхню за допомогою гвинтових насосів або нагнітальних установок.

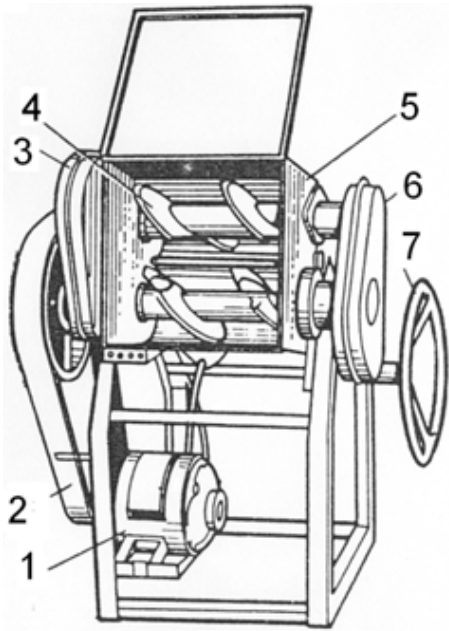


Рис. 2.24. Двовалковий змішувач

Пересувний шпаклювальний агрегат (рис. 2.25) складається з завантажувального бункера 1, гвинтового насосу 3 з приводом, нагнітаючого рукава 4, вудки 5 і апаратури управління. У верхній частині бункера змонтований пристрій 6 для видалення шпаклівки з мішків під час завантаження, а в нижній – шнековий збурювач 2, що переміщує матеріал і надсилає його до всмоктуючої запони гвинтового насосу. Шнек і з'єднаний з ним шарнірно ротор насосу отримують обертання від електродвигуна 7 через пасову передачу 8 та редуктор 9. Шпаклівка наноситься розпиленням за допомогою стисненого повітря від компресора. Під час нанесення ґрунтовок та фарб необхідності в стисненому повітрі немає, адже для розпилення достатньо тиску, який створюється насосом. Використання гвинтових насосів забезпечує рівномірне надходження матеріалу до сопла і високу якість опоряджувальних робіт.

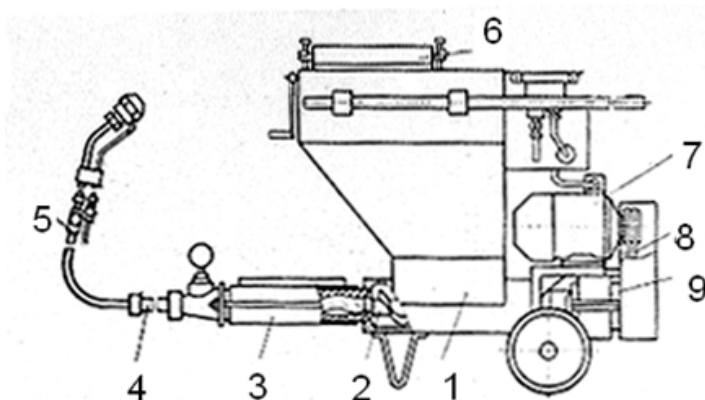


Рис. 2.25. Шпаклювальний агрегат

Пересувні малярні станції призначені для приймання напівфабрикатів малярних сумішей, виготовлення, просіювання, транспортування до робочих місць і нанесення на поверхні цих сумішей. Станції використовують на об'єктах міського господарства, які забезпечені електро- та водопостачанням, під'їзними шляхами. Їх розташовують в безпосередній близькості від споруд, де проводяться малярні роботи. Обладнання малярних станцій розміщується в кузові-фургоні, який має утеплений корпус і змонтований на двовісному шасі. Схема пересувної малярної станції подана на рис. 2.26. У кузові 1 змонтовані три технологічні лінії: водяних, водноклейових фарб і ґрунтівок, клейових та олійних шпаклівок; олійних та емалевих фарб. Перші дві лінії однотипні, взаємозамінні та укомплектовані двома малярними агрегатами 2 для перемішування, проціджування, транспортування і нанесення малярних сумішей, обладнанням 10 для виготовлення клею та двома дозаторами 6. До складу лінії олійних фарб входять фарботерка 3, вібросито 4, фарбонагнітальний бак 9.

До комплекту обладнання станції входять також набір рукавів, повітряних шлангів і розпилювальних пристроїв. Потреба станції в стисненому повітрі забезпечується двома компресорами 7. Для зберігання інструментів і проведення поточних ремонтів обладнання встановлено верстат 5 з лещатами.

Малярний агрегат (рис. 2.27) має лопатевий змішувач 1 циклічної дії, вібросито 3, накопичувач 7 та гвинтовий насос 5, які змонтовані на рамі 6. Привід насоса, змішувача і вібросита здійснюється від індивідуальних електродвигунів. Напівфабрикати завантажуються в змішувач завантажувачем 8 (див. рис. 2.26), який виконано на базі гвинтового насоса. У змішувач додаються необхідні компоненти, після чого малярна суміш доводиться до потрібної консистенції перемішуванням.

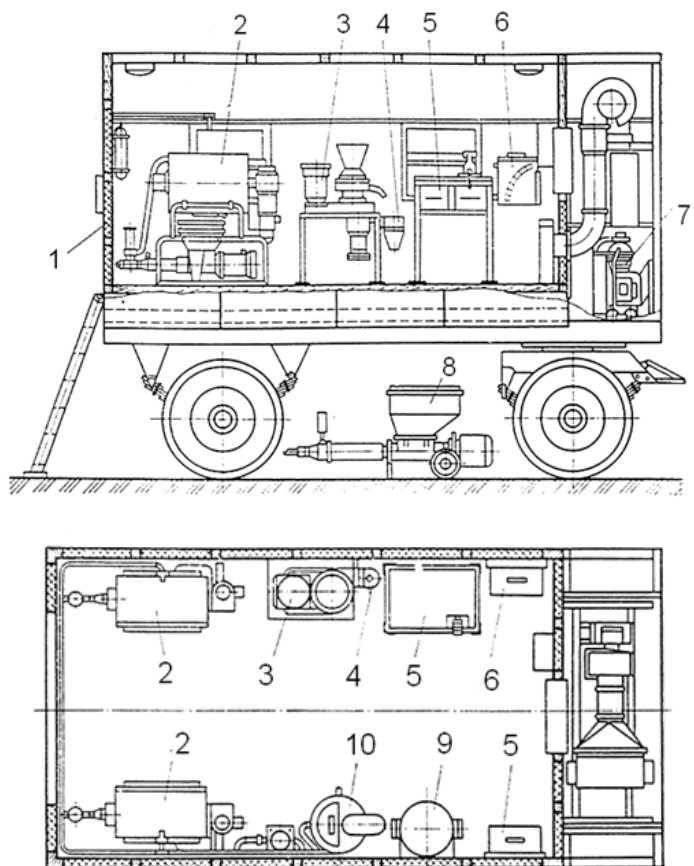


Рис. 2.26. Схема пересувної малярної станції

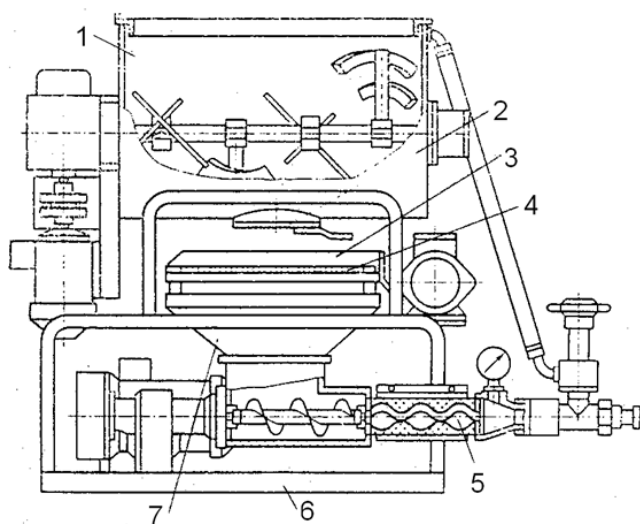


Рис. 2.27. Схема малярного агрегату



Готова суміш через відкритий шибер 2 і вібросито 3 надходить до накопичувача 7 гвинтового насосу 5, яким подається до робочих місць. Вібросито комплектується набором змінних сит 4, з чарунками різних розмірів. Під час роботи з олійними фарбами фарбонагнітальний бак і компресор знімаються зі станції і встановлюються безпосередньо на об'єкті. Крім технологічного обладнання до складу станції входять системи управління, вентиляції та опалення.

Пересувні малярні станції є основним і ефективним засобом переробки, транспортування і нанесення малярних сумішей на об'єктах з великими обсягами малярних робіт. На об'єктах з відносно малим обсягом робіт використовують пересувні малярні агрегати на базі гвинтових насосів.

Для механізованого фарбування різних поверхонь олійними, синтетичними і водяними сумішами широко використовують переносні та пересувні фарбувальні агрегати, що працюють за принципом розпилювання фарбувальних сумішей. У таких агрегатах фарбувальна суміш з резервуару силою стисненого повітря або за допомогою насосу подається під тиском до сопла чи форсунки, які подрібнюють суміш на дрібні частки і наносять її тонким шаром на поверхню. Розрізняють фарбувальні агрегати повітряного (пневматичного) та механічного (безповітряного) розпилення.

До комплекту пересувного фарбувального агрегату повітряного розпилювання (рис. 2.28) входять компресор 8 з ресивером 7, водовідокремлювач 6, переносний фарбонагнітальний бак 4 з манометром 5, ручний пневматичний фарборозпилювач 1 і набір гнучких шлангів для матеріалу 3 та повітря 2.

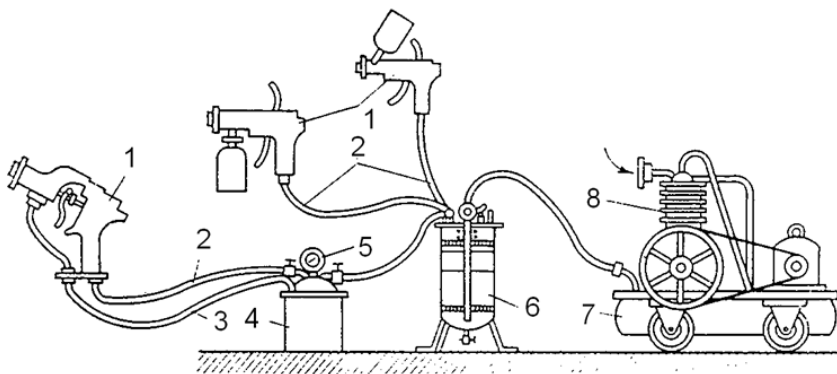


Рис. 2.28. Пересувний фарбувальний агрегат повітряного розпилення

Фарбонагнітальний бак (рис. 2.29) призначається для перемішування фарбувальних сумішей і подавання їх до фарборозпилювача під тиском повітря. Бак являє собою герметично закриту посудину 1, усередині якої розташовується пристрій для перемішування 7 та фільтр 8. На кришці 5 баку змонтовані крани 2 та 6 для стисненого повітря, запобіжний клапан, манометр 4 і редуктор 3. Стиснене повітря подається до баку від компресора.

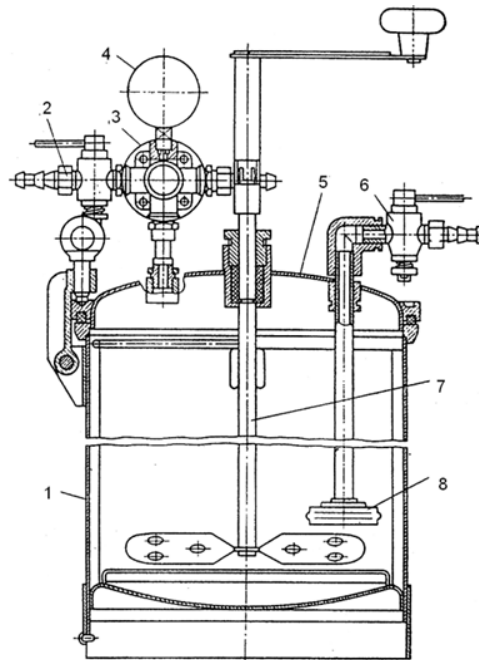


Рис. 2.29. Фарбонагнітальний бак

Нанесення фарбувальних сумішей та шпаклівок на поверхні, що обробляються, здійснюється фарбопультами та фарборозпилювачами. У фарбопульті розпилення фарби відбувається за рахунок кінетичної енергії самого струменю під час проходження його через спеціальні сопла, а у фарборозпилювачах – під дією стисненого повітря, яке надходить до головки розпилювача.

Під час роботи з пневматичними розпилювачами використовують компресори. Стиснене повітря при цьому призначається як для створення факелу фарби, що проходить через розпилювач, так і для транспортування суміші від фарбонагнітального баку до розпилювача. Основною частиною кожного пневматичного фарборозпилювача є розпилююча головка. Розрізняють три типи розпилюючих головок – зовнішнього, внутрішнього і комбінованого змішування. Ці головки забезпечують подрібнення фарбувальної суміші струменем стисненого повітря відповідно ззовні головки (рис. 2.30, *a*), всередині головки (рис. 2.30, *б*), а також як ззовні, так і всередині (рис. 2.30, *в*). Залежно від швидкості струменю повітря на виході з головки фарба утворює вузький круглий або широкий плоский факел. Круглим факелом фарбують невеликі предмети, плоским – великі поверхні.

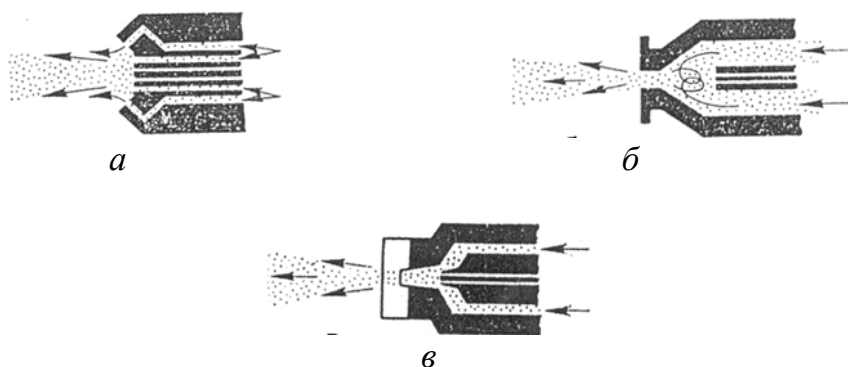


Рис. 2.30. Схеми розпилюючих головок

Фарборозпилювач, який поданий на рис. 2.31, може працювати від наливного або від фарбонагнітального баків, побудова останнього дає можливість плавного переходу від круглого факела

до плоского в процесі роботи. Базовим вузлом є корпус 5, на якому закріплені головка 3 та сопло 4. Крім того, в корпусі змонтовані механізм 6 вмикання і регулювання повітря, штуцер 7 для приєднання повітряного шлангу, наливний стакан 2 з трубкою подачі 1.

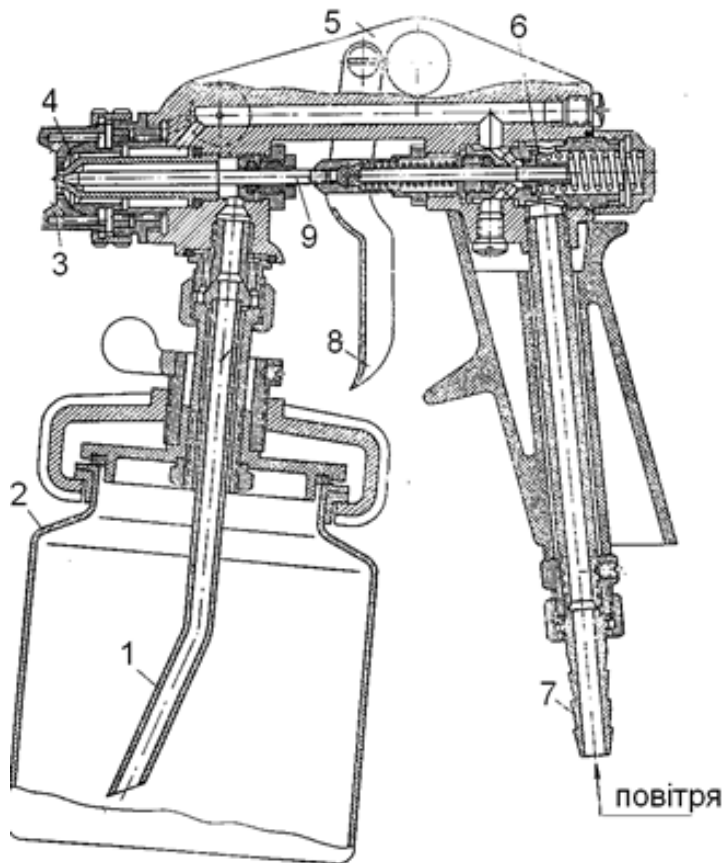


Рис. 2.31. Пневматичний фарборозпилювач

Вмикання розпилювача відбувається натисканням на курок 8. У цьому випадку курок переміщує повітряний клапан з голкою 9, відкриваючи спочатку прохід повітря до головки 3, а потім надходження фарби до сопла 4. Можливість регулювання форми факела забезпечується за рахунок зміни надходження повітря до каналів головки. Стиснене повітря, виходячи з них, деформує факел, перетворюючи його на плоский. Якщо зачинені канали факел має круглу форму.

Компресори можуть бути пересувними та переносними. Пересувні монтуються на візках, за базу яких служать балони повітрозбірників. Привід компресора здійснюється від електродвигуна.

Переносні діафрагмові компресори використовують при малих обсягах робіт. Поданий на рис. 2.32 компресор приводиться до дії двигуном 16, який через муфту 15 обертає вал 14. На валу розташовується противага 12 та ексцентрична втулка 13, на якій встановлено шатун 11, що з'єднується верхнім кінцем за допомогою подушки 2 і грибка 4 з діафрагмою 3. Зовнішні кромки діафрагми затиснуті між картером 1 та головкою 8.

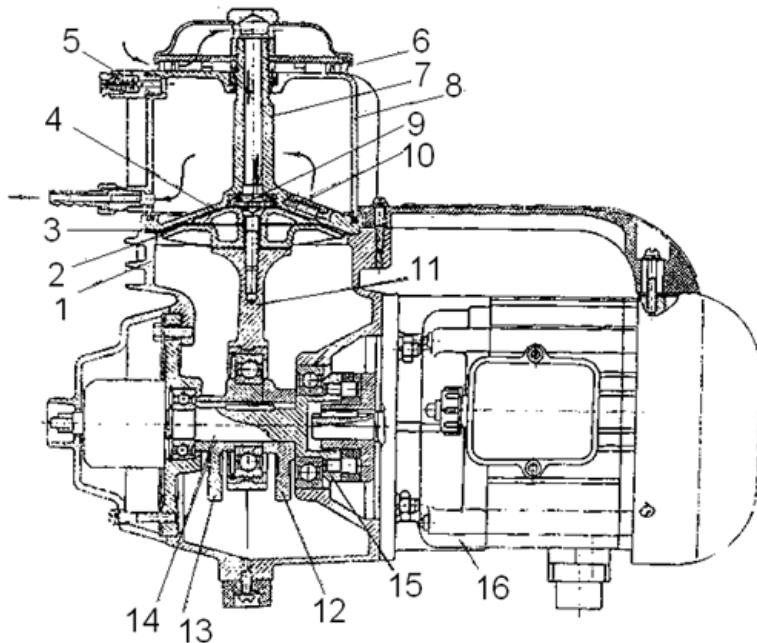


Рис. 2.32. Діафрагмовий переносний компресор

Під час ходу шатуна з діафрагмою донизу, повітря з атмосфери через фільтр 6 по каналах у стійці 7 через клапан 9 надходить до камери над грибком 4 і діафрагмою 3. Під час ходу догори (нагнітання) повітря виштовхується скрізь нагнітальний клапан 10 до запони головки 8, яка виконує роль повітрозбірника. На головці розташовано запобіжний клапан 5.

Повітряний метод розпилення характеризується високим ступенем туманоутворення і внаслідок цього великими втратами фарби до навколишнього середовища. Тому останнім часом пневматичне розпилення замінюють механічним безповітряним (безкомпресорним) під високим тиском. Таке розпилення засноване на подрібненні струменю фарби, який виходить під час різкого перепаду тисків з великою швидкістю із сопла. Перевагами цього метода є відсутність туману фарби, економія фарбувальних сумішей, підвищення продуктивності праці, рівномірність покриття кутових поверхонь, можливість нанесення покриттів підвищеної товщини.

Основним вузлом агрегату безповітряного розпилення є насос високого тиску, який подає фарбу до розпилюючого пристрою – сопла з круглим або еліптичним отвором. Сопло з круглим отвором забезпечує отримання факелу у вигляді конуса з малим кутом при вершині, з еліптичним отвором – факелу плоскої форми.

Усі агрегати безповітряного розпилення виконані і працюють за однаковою принциповою схемою і розрізняються між собою конструктивним виконанням та принципом дії насосів високого тиску.

Розглянемо побудову агрегату безповітряного розпилення з електрогідравлічним насосом мембранного типу (рис. 2.33). Під час обертання маховика, який має похилу поверхню 2 і з'єднується з валом електродвигуна 15 пружною муфтою 14, здійснює зворотно-поступальний рух плунжер 4 гідروпередачі. Плунжер через буферну рідину (масло) передає коливання мембрані 5. Повернення плунжера та мембрани у вихідний стан забезпечується пружинами. Мембрана відокремлює гідравлічну запону насоса від фарбонагнітальної. Рідина до буферної зони потрапляє з корпусу 1 насоса через фільтр 3. У процесі зворотно-поступального руху мембрани здійснюється всмоктування матеріалу через всмоктуючий клапан 6 по шлангу низького тиску з фільтром 8 і нагнітання суміші через нагнітальний клапан 12 по шлангу високого тиску 11 до фарбопульта 10.

Частота коливань мембрани постійна і відповідає частоті обертання електродвигуна. Тиск нагнітання змінюється безступенево від нуля до максимуму за допомогою регулятора тиску 13. Коли розпилювач закритий і не видає фарбу, а насос продовжує працювати, фарбувальна суміш повертається до розхідної ємності через перепускний клапан 7 по шлангу 9. Один насос може обслуговувати кілька фарбопультів.

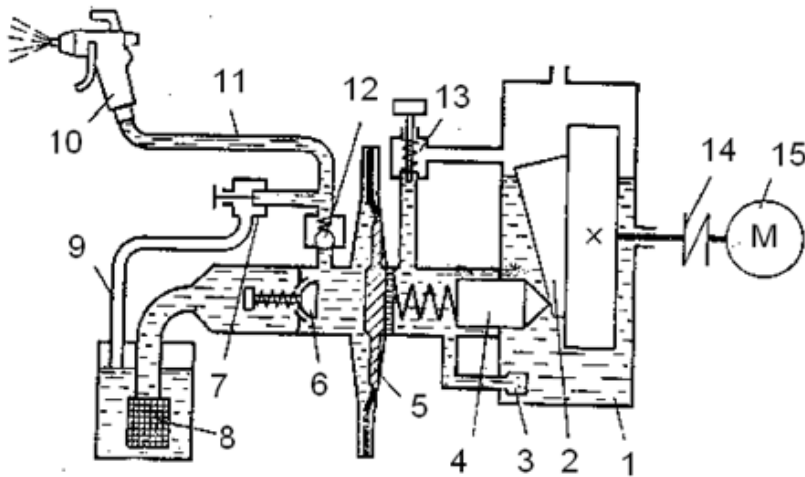


Рис. 2.33. Агрегат безповітряного розпилення

Фарбопульти таких агрегатів мають канал для фарби, натискну скобу та головку 1, яка має змінні сопла 2 (рис. 2.34). Дроблення і нанесення фарби на поверхню відбувається за рахунок кінетичної енергії струменю під час виходу із сопла та миттєвому розширенню розчинника, який знаходиться в фарбі.

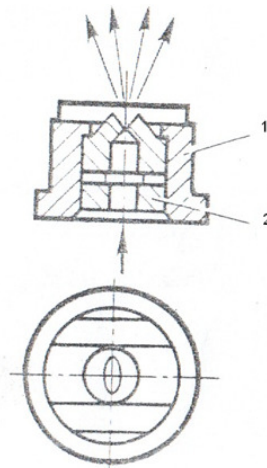


Рис. 2.34. Схема головки безповітряного фарбопульта

Для механічного розпилення малов'язких водних розчинів крейди та вапна служать переносні фарбопульти з ручним або механічним приводом (електрофарбопульти), що працюють за принципом насосних камер стискання. Ручні фарбопульти використовують за малих обсягів робіт, електрофарбопульти – за великих.

Ручний фарбопульт (рис. 2.35) складається з корпусу 1, усередині якого розташовується плунжерний насос 2. Корпус розміщується на основі, що має всмоктуючий 3 та нагнітальний 6 клапани, всмоктуючий пристрій 4 з фільтром 5 та напірний шланг 7 з краном 8. Шланг обладнаний вудкою 9 з розпилювачем 10.

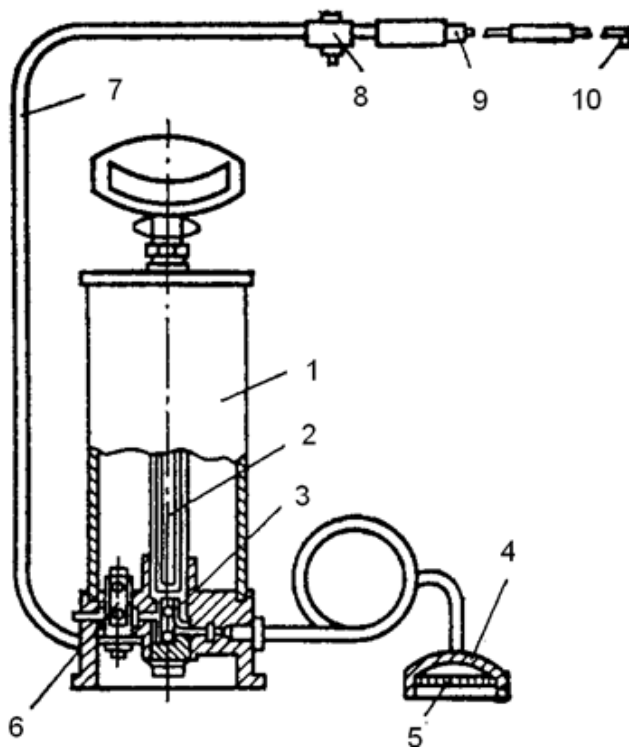


Рис. 2.35. Ручний фарбопульт

Електрофарбопульт (рис. 2.36) має електродвигун 10, що з'єднується зубчастою муфтою 9 з колінчастим валом 1, який за допомогою шатуна 2 створює зворотно-поступальний рух еластичної діафрагми 8. На робочій камері установлена клапанна головка, яка має три клапани: всмоктуючий 6, нагнітальний 7 та



запобіжний 5. За коливань діафрагми 8, коли вона знаходиться в нижньому положенні, в робочій камері створюється розрідження і туди по шлангу 4 через клапан 6 надходить фарбувальна суміш. У верхньому положенні діафрагми в камері створюється тиск і суміш через клапан 7 та шланг 12 подається до вудки 3, яка має кран 11. У випадку підвищення тиску у напірній мережі суміш через клапан 5 надходить в інвентарну тару.

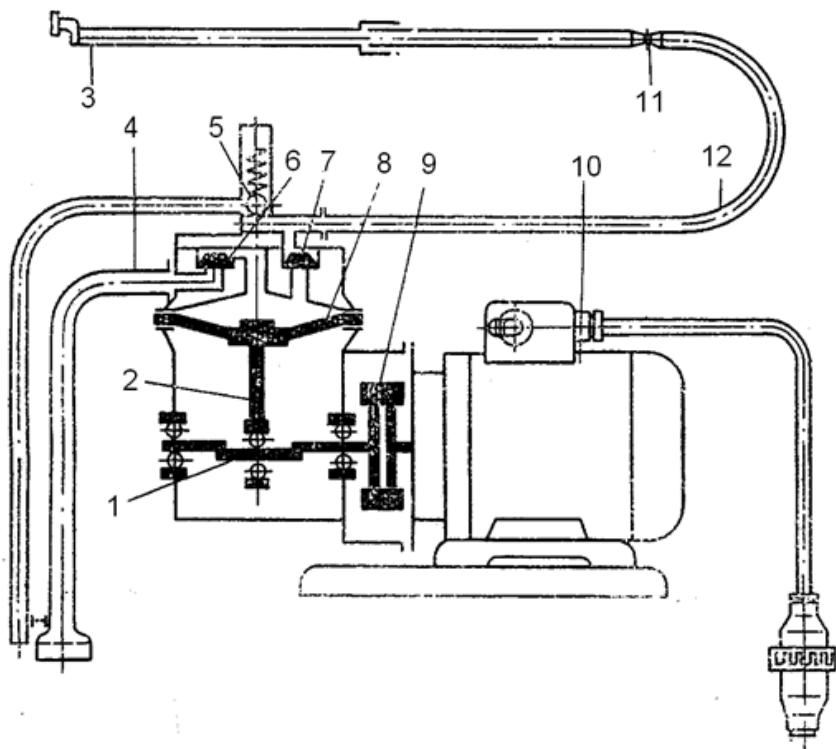


Рис. 2.36. Електрофарбопульт

У відцентровому фарбопульті (рис. 2.37) фарба розпилюється під дією сил інерції, що виникають під час надходження фарби під тиском тангенційно до камери розпилюючої головки 1. Фарбопульт складається з корпусу, відцентрової розпилюючої головки, подовжувача, затворного пристрою та курка 11 на рукоятці 12. Горизонтальна трубка корпусу має накидну гайку 3, яка нагвинчується на штуцер 2 розпилюючої головки. Подовжувач дозволяє збільшити довжину інструменту, що дає можливість

проводити фарбування стель. Гумова діафрагма 7 за допомогою пружини 8, штоку 10 та кришки 6 закриває вхід до горизонтальної труби. Для того, щоб почати роботу, натискають на курок, переміщення якого передається штоку, що стискає пружину. Гумова діафрагма відтискується праворуч і фарба з трубки рукоятки потрапляє в горизонтальну трубу 4 корпусу 5. Величину відкриття діафрагми регулюють за допомогою регулювальної гайки 9.

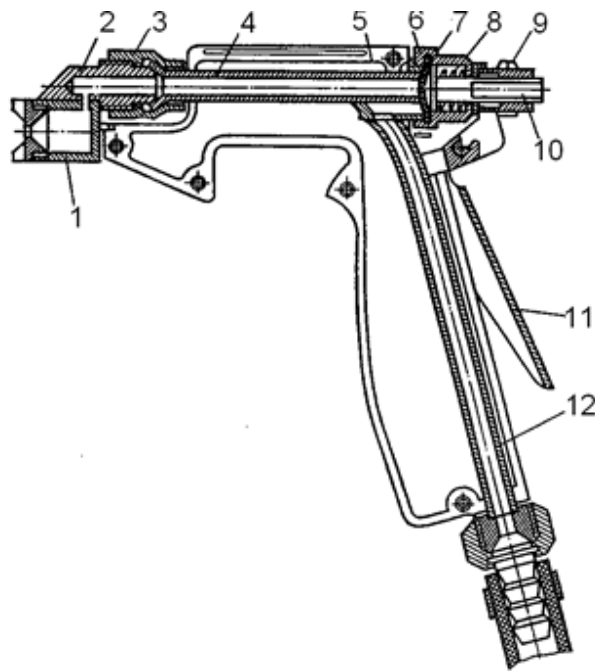


Рис. 2.37. Відцентровий фарбопульт

#### **2.4. Обладнання для шпалерних, лицювальних та склярських робіт**

Шпалерні роботи виконують у два етапи. Перший етап – підготовка шпалер потрібної довжини і обрізання крайок, другий етап – нанесення клейових сумішей на шпалери і приклеювання їх до стіни.

Обрізання крайок шпалер, а також перфорування їх по заданій довжині з дальшим змотуванням у рулони відбувається напівавтоматами, які мають пристрої для розмотування, обрізання,

протягування та намотування. На рис. 2.38 подана схема одного з таких напівавтоматів, який працює таким чином. П'ять бобін шпалер 2 розташовують на рамі 1. Кінці всіх шпалер пропускають між приймальними 4 та протяжними 5 валками і далі на катушки 11 намотувального пристрою. Протяжні валки за допомогою пасової передачі обертаються від електродвигуна 6. За допомогою лічильного механізму 7 відбувається відмірювання потрібної довжини шпалер. Лічильний механізм з'єднується з приводними валками змінними шестернями і його вал здійснює один оберт під час проходження шматка шпалер визначеної довжини.

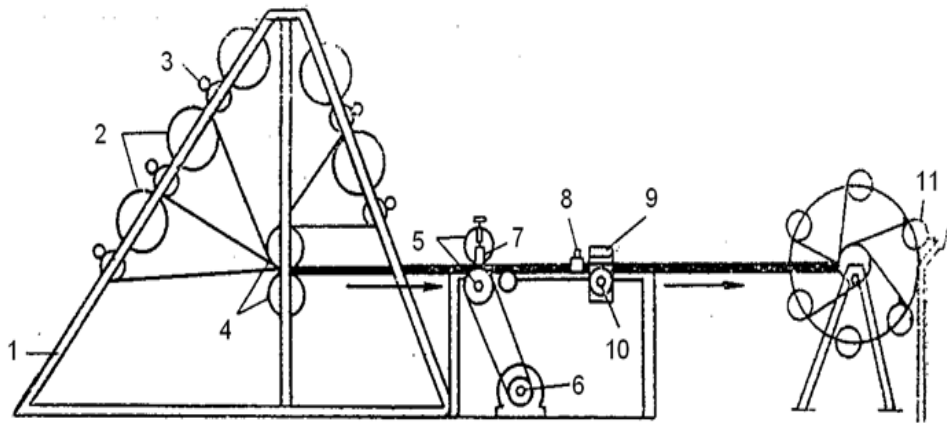


Рис. 2.38. Напівавтомат для шпалер

У цьому випадку ексцентрики лічильного механізму приводять до дії електродвигун 10 приводу гребінки перфорації 8 і відключають приводні валки. Гребінки перфорації, здійснюючи зворотно-поступальний рух, пробивають всі шпалери в місці їхнього відрізання. Готові частини шпалер змотуються рулони на намотувальному пристрої 11. Вали цього пристрою обертаються від електродвигуна системою передач, які забезпечують намотування всіх п'яти полотниць шпалер в одному напрямі. Після відліку потрібної кількості полотниць вони відрізаються ножом 9. Обрізання крайок відбувається механізмами 3, які розташовуються біля кожної бобіни.

Для нанесення клею на шпалери використовують обладнання, яке складається з ванни для клею, розташованої корпусі, та порожнистого валика, що вільно обертається на конічних осях, які закріплюються в бокових частинах корпусу. За допомогою валика клей наносять на шпалери. Для приклеювання шпалер до стін використовують найпростіші пристосування у вигляді валиків і щіток з притисками на довгих ручках, що допомагає виконувати цю операцію одній людині.

Під час лицювальних робіт підготовка та вирівнювання основ, укладання, сортування та обробка плиток, контроль якості лицювання виконуються переважно ручним інструментом. Нарізання плиток за розмірами, приточування кромки, свердління отворів здійснюється за допомогою плиткорізів (рис. 2.39).

Плиткоріз складається з двох сталевих стрижнів 2, що з'єднуються з одну боку сталеву пластинчастою пружиною 1. На стрижні розміщується повзун 6, до якого прикріплюється напрямний куточок. Положення повзуна фіксується гвинтом 7.

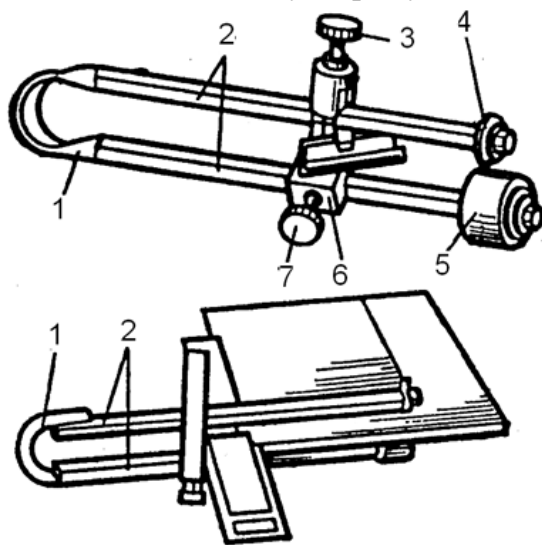


Рис. 2.39. Плиткоріз

Другий стрижень проходить через отвір у повзуні. Відстань між стрижнями регулюють гвинтом 3. На кінцях стрижнів установлені твердосплавний різець 4 та гумовий валик 5.

Під час виконання склярських робіт відбувається транспортування, різання, монтаж скла, виготовлення та нанесення мастик і замазок. Транспортування листового скла здійснюється за допомогою спеціальних контейнерів та візків. Контейнер складається з піддону, на якому розташовується сталева піраміда корпусу. Скло притискається брусками, які механічно стискаються. У нижній частині піддону є отвори для розміщення робочого органу вилючного навантажувача, а у верхній частині – дві петлі для підйому контейнера краном. Різання скла виконують алмазними та одно-, три- і шестиролковими склорізами з твердих сплавів, а також пневмо- та електросклорізами. Різання скла пневмосклорізом (рис. 2.40) виконується за допомогою абразивного ріжучого диска 6, який розміщується на осі 5.

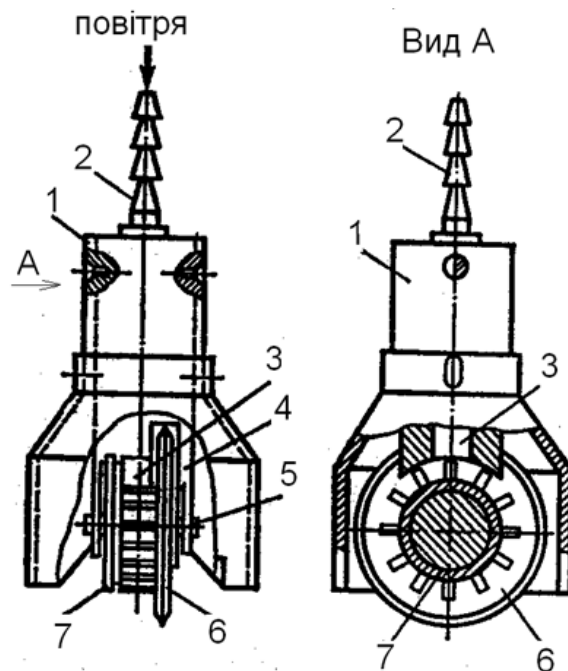


Рис. 2.40. Пневмосклоріз

Диск приводиться до обертання пневмотурбіною 7, під час надходження стисненого повітря через штуцер 2 і канал 3 у прорізу 4 корпусу 1 склоріза.

Принцип дії електросклорізу полягає в тому, що через ніхромову спіраль пропускають струм. Під час нагрівання спіралі

розігрівається вузька смужка скла. Унаслідок різниці температур скло стає крихким і розламується по лінії нагріву під час натискання.

Для горизонтального і вертикального переміщення скла використовують одно-, дво- та тритарільчасті вакуум – присоси, дія яких заснована на створенні розрідження під тарілкою, унаслідок чого гума присосу щільно притискається до скла.

Вакуум – присос (рис. 2.41) складається з металевого диска 4 з отвором у центрі та еластичного гумового герметизуючого кільця 5. Диск з'єднується гнучким шлангом 1 з вакуумним насосом. Диск накладають на поверхню скла і повертанням вентиля 2 запону присосу підключають до вакуумного насосу. Гумове кільце запобігає проникненню повітря між площинами диска та скла. Завдяки шарніру 3, що спирається на плоску пружину 6, присос має змогу самоустановлюватися на поверхні скла. Для звільнення вантажу шланг 1 перекривають вентилям 2.

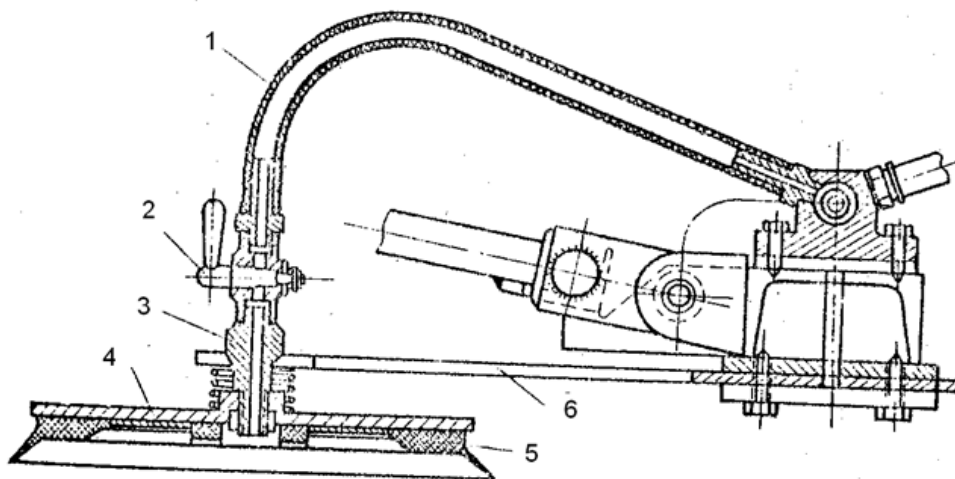


Рис. 2.41. Конструкція вакуум-присосу

Вакуум у присосі можна створювати механічним способом за допомогою втягуючого механізму у вигляді ексцентрика. Під час роботи присос установлюють на поверхню скла і повертають ексцентрик, який забезпечує притискання вакуум-присосу до поверхні скла, утримуючи останнє.

Переміщення вакуум-присосів зі склом здійснюється вручну або за допомогою вантажопідйомних машин.

Для приготування мастик і замазок використовують фарбозаготовче обладнання – крейдотерки, змішувачі, віброгрохоти. Подавання та нанесення замазки під час засклення віконних рам здійснюється промазувальниками пневматичної або механічної дії.

Витиснення замазки із корпусу пневмопромазувальника здійснюється поршнем, який переміщується під дією стисненого повітря. Механічний промазувальник має гвинтовий шток, який переміщує поршень, що витискає замазку із корпусу. Швидкість подавання матеріалу регулюється частотою обертання штоку.

На завершальному етапі склярських робіт використовують обладнання для очищення і миття скла – електрощітки, мийні машини тощо. Електрощітка – це ручна свердлильна машина, до патрону якої приєднується капронова щітка. Вона використовується для очищення скла від бризок розчину і фарби. Мийна машина з пневмоприводом має два потоки стисненого повітря: один потік подає мийний розчин з баку до робочої щітки; другий потік забезпечує швидкісне обертання щітки.

## ***2.5. Машини для обробки дерева, виготовлення і ремонту підлог***

Деревообробка включає операції пиляння, стругання, фрезерування, свердління, довбання отворів та шліфування. Виконання цих операцій здійснюють за допомогою обладнання, яке має електричний або мотопривід.

Пиляння здійснюють різцевими пилами, що мають вид диска або ланцюга з різцями, який виконує зворотно-поступальний, поступальний або обертальний рух. Стрічкопиляльний верстат (рис. 2.42) призначається для прямолінійного та криволінійного розпилювання дощок та листових матеріалів.

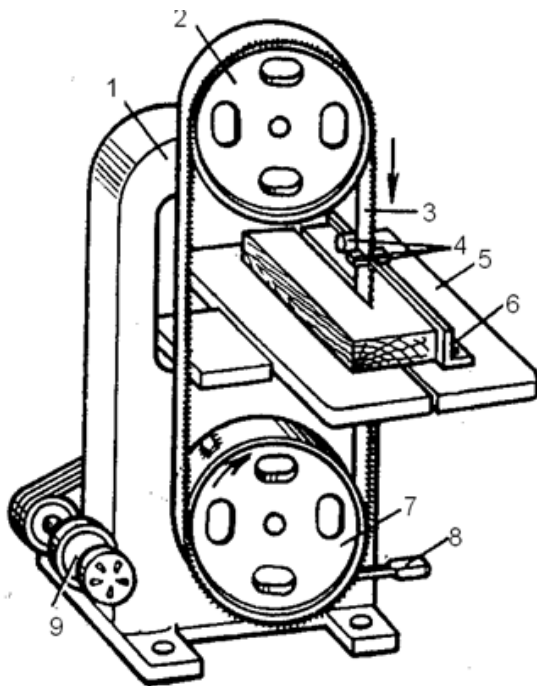


Рис. 2.42. Стрічкопиляльний верстат

може нахилитися. Верстат обладнаний гальмом, яке приводиться до дії педаллю 8.

Круглопиляльні верстати за призначенням поділяють на верстати поздовжнього або поперечного розпилювання та універсальні, які дають можливість виконувати поздовжнє, поперечне та кутове розпилювання. Універсальний верстат (рис. 2.43) складається з станини 1, на якій розміщується робочий стіл 2, що має паз, по якому пересувається упорний косинець 3. На площині стола закріплена напрямна лінійка 8. Диск – пила 5 обертається від двигуна 10 і пересувається разом з ним у вертикальному напрямі за допомогою штурвалу 9.

Верстат має клиновий ніж 4, запобіжний пристрій 6 та захисний засіб 7, які забезпечують безпечну роботу.

Для поздовжнього і поперечного розпилювання деревини хвойних та листяних порід під час виготовлення елементів дерев'яних конструкцій застосовують ручні дискові пили

Верстат складається з корпусу 1, на якому розміщені ведучий 7 та ведений 2 шків. Ведучий шків обертається від електродвигуна 9 за допомогою клиновою передачі. Шкви приводять у рух стрічкову пилу 3, яка має напрямний пристрій 4.

Матеріал для розпилювання розташовують на робочому столі 5, який має напрямну 6 і



(рис. 2.44, а) Ці пили можуть бути закріплені на станині і використовуватися як стаціонарні верстати.

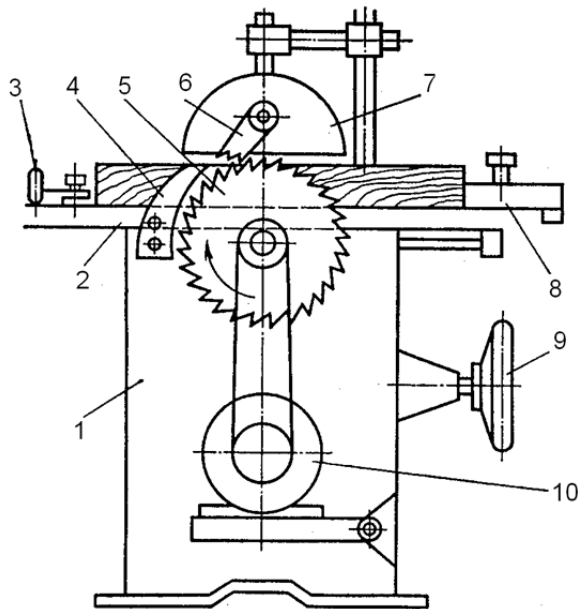


Рис. 2.43. Круглопиляльний верстат

Робочим органом служить сталевий зубчастий диск 1, що закріплюється на шпинделі 5, який розташований нижче поздовжньої осі електродвигуна 3. Завдяки цьому, корпус машини не обмежує глибину пиляння. Обертання шпинделя здійснюється від електродвигуна за допомогою одноступеневого редуктора.

Привід з робочим органом змонтовані на опорній плиті 2, що переміщується по матеріалу, який обробляється. Глибина пропилу залежить від діаметра диска і регулюється підйомом або опусканням двигуна відносно плити. Під час розпилювання деревини під кутом корпус машини нахилиється відносно опорної плити на потрібний кут (0...45°).

Поворот диска в плані під час косої різання матеріалу є ймовірним. Диск обладнано захисним кожухом 4.

Дискові пили комплектують змінними дисками для поздовжнього та поперечного пиляння деревини. Характерні профілі зубців таких дисків подані на рис. 2.44, б, в. Коли сталевий диск замінюється абразивним, дискові пили можна використовувати для різання каменю, мармуру та ін.

Фугувальний верстат (рис. 2.45) являє собою станину 1, на якій змонтовані ножовий вал 5, стіл 2 та напрямна лінійка 4, що закріплюється на столі фіксаторами 6.

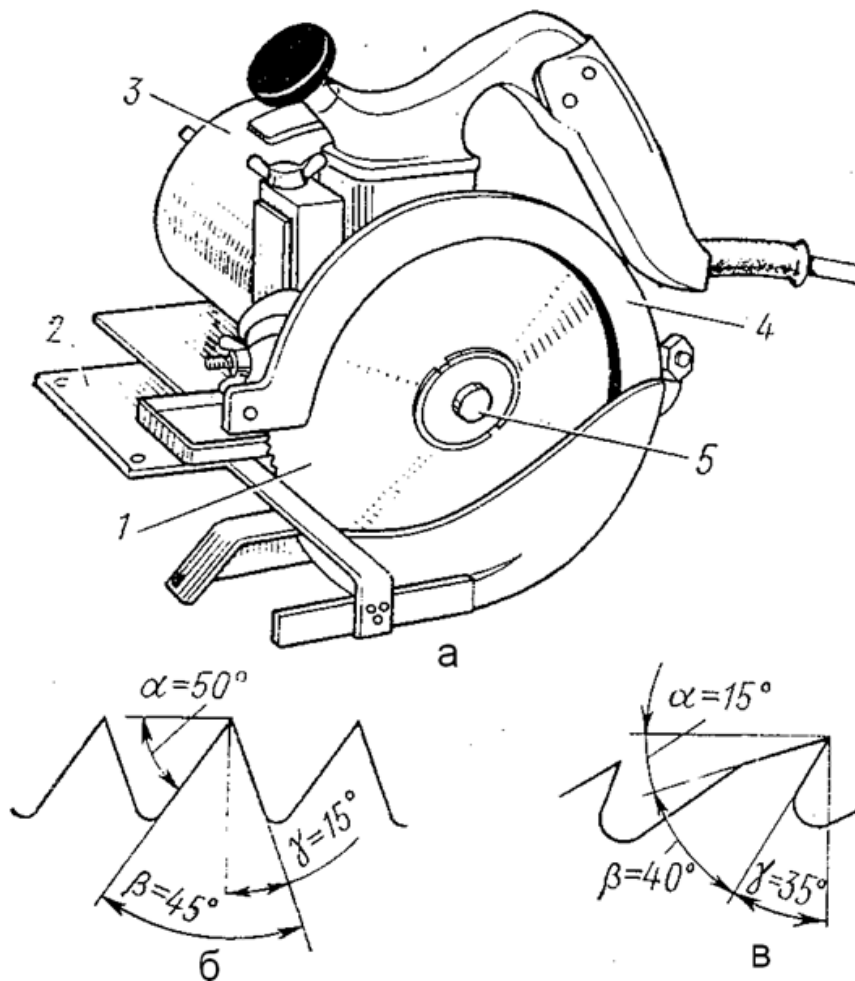


Рис. 2.44. Ручна дискова пила:  
*a* – загальний вигляд; *б, в* – профілі зубців

Ножовий вал приводиться в обертання від електродвигуна за допомогою клинопасової передачі. Для зупинки цього валу передбачене електромагнітне гальмо. Товщина шару, який обробляється, регулюється переміщенням стола рукояткою 9 з використанням шкали 8. Для точного бокового базування заготовки передбачена лінійка, яка установлена на кронштейні 7. Її можна повертати та переміщувати по ширині стола. Зверху ножовий вал закривається захисною огорожею 3.

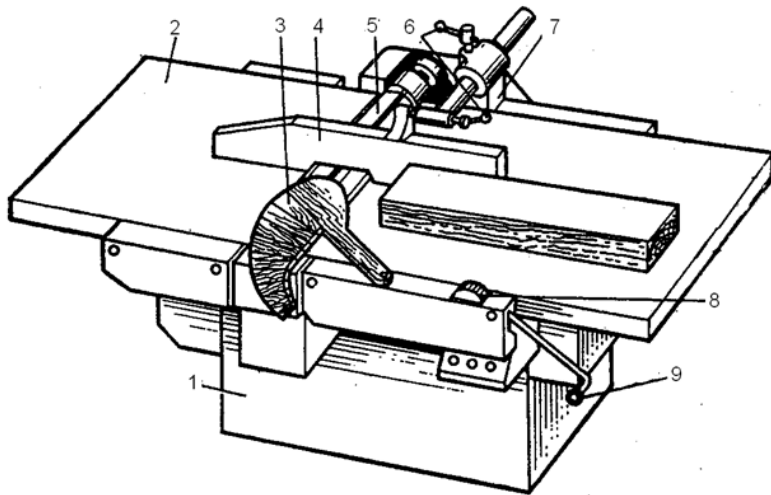


Рис. 2.45. Фугувальний верстат

Ручний електрорубанок (рис. 2.46) складається з корпусу 2 та електродвигуна 4, який передає обертання за допомогою пасової передачі 3 фрезі 9. Фреза має вставні плоскі ножі 8. В електрорубанку передбачається механізм регулювання глибини стругання. Він проводить вертикальне переміщення лижі 10 за допомогою ручки 1, при цьому задня лижа 7 – нерухома. Управління рубанком здійснюється основною рукояткою 6, яка має вимикач 5, та рукочкою 1.

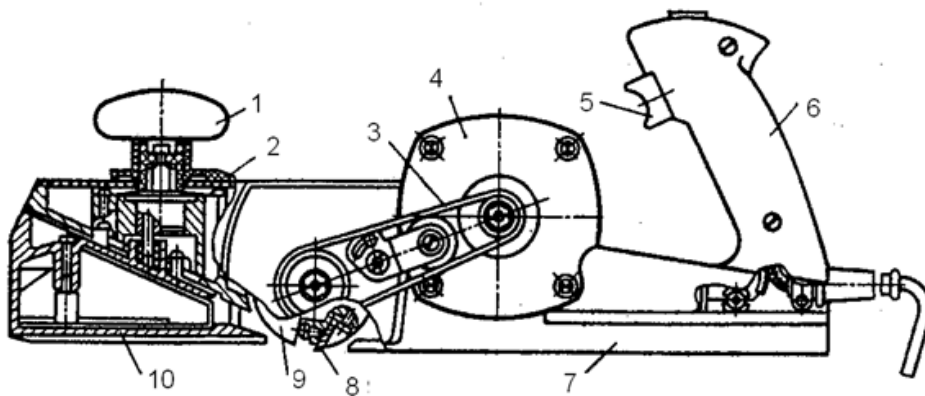


Рис. 2.46. Ручний електрорубанок

Для утворення пазів та гнізд під час виготовлення дерев'яних виробів, улаштуванні підлог, а також виконанні технологічних

операцій застосовуються довбачі. Електродовбач (рис. 2.47, *a*) складається з основи *б*, на якій розташовуються напрямна лінійка *4* та дві напрямні стійки *1*. Робочим органом служить довбальний ланцюг *5* з закріпленими на ньому різцями *7* та *8* (рис. 2.47, *б*). Ланцюг приводиться до дії електродвигуном *2* через ведучу зірочку на його валу. Підйом та опускання електродвигуна разом з ланцюгом по напрямним стійкам відбувається вручну за допомогою важеля *3*. Глибина довбання регулюється спеціальним упором – обмежувачем. Для закріплення довбача до матеріалу, що обробляється, передбачається гвинтовий затискний пристрій.

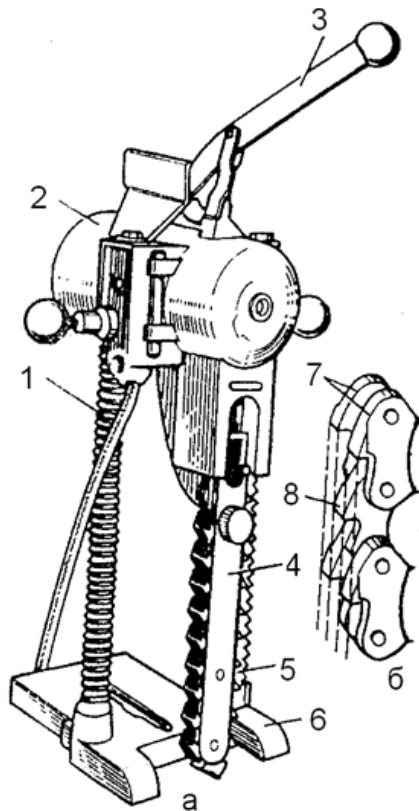


Рис. 2.47 Довбач:  
*a* – загальний вигляд; *б* – робочий орган

На об'єктах міського господарства, залежно від виду покриття, розрізняють підлоги дерев'яні, з рулонних матеріалів, з плиток на основі полімерних смол, монолітні та ін. Для обробки цих підлог використовують різну за конструкцією та призначенням техніку.

Матеріали для виготовлення і ремонту дерев'яних підлог заготовляють у цехах деревообробних підприємств. Під час улаштування підлоги потрібно різати та шліфувати паркетну клепку, стругати деревину. Різання паркетної клепки вико-

нують дисковими пилами, а для обробки готових підлог використовують стругальні та паркетошліфувальні машини, які пересуваються на колесах по поверхні підлоги оператором вручну.

Більшість з цих машин мають розбірну конструкцію, що забезпечує легкість перенесення на нове робоче місце.

Робочим органом машини для стругання дерев'яних підлог (рис. 2.48) є ножовий барабан 1, який приводиться в обертання від електродвигуна 6 через клинопасову передачу 5. На циліндричній поверхні барабану виготовлені три поздовжні пази, в яких за допомогою сухарів 3 закріплені змінні плоскі ножі 2. Барабан встановлено всередині корпусу 4 таким чином, що може обробляти підлогу безпосередньо біля стін.

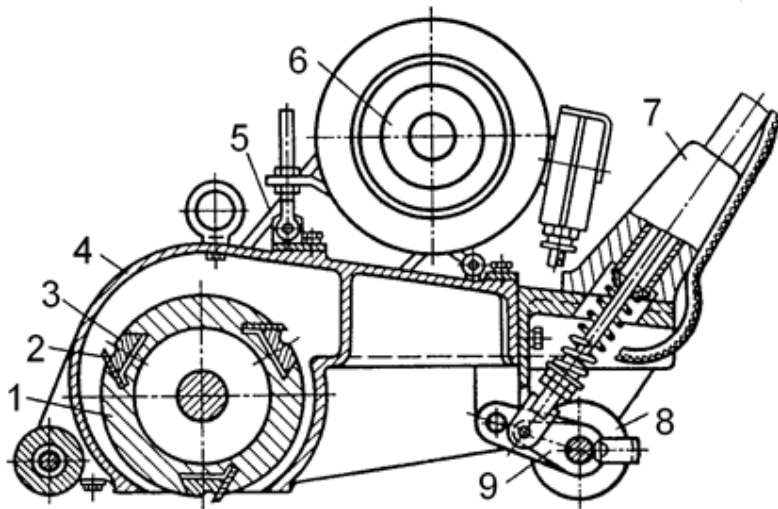


Рис. 2.48. Машина для стругання дерев'яних підлог

Глибина стругання регулюється зміною положення барабану відносно поверхні, яка обробляється. Для відводу стружки з місця стругання на валу барабану встановлюється вентилятор, що створює повітряний потік, яким стружка транспортується до спеціальної запони в корпусі машини. Колеса 8 ходового пристрою машини зв'язані через підресорену траверсу 9 з вузлом управління 7, за допомогою якого здійснюється пуск і зупинка двигуна, опускання барабану в робочий стан, його підйом та регулювання глибини стругання.

Глибина стругання регулюється зміною положення барабану відносно поверхні, яка обробляється. Для відводу стружки з місця

стругання на валу барабана установлюється вентилятор, що створює повітряний потік, яким стружка транспортується до спеціальної запони в корпусі машини. Колеса 8 ходового пристрою машини зв'язані через підресорену траверсу 9 з вузлом управління 7, за допомогою якого здійснюється пуск і зупинка двигуна, опускання барабану в робочий стан, його підйом та регулювання глибини стругання.

Перед початком роботи підлогу очищують від бруду і сміття та зволожують водою. Стругання проводять у напрямі вздовж волокна деревини прямими смугами, перекриваючи кожен раз на 50...100 мм попередню смугу. Стругання дерев'яних підлог на невеликих площах, а також у важкодоступних місцях здійснюють ручними електрорубанками.

Паркетошліфувальні машини призначені для шліфування і очищення паркетних підлог після стругання. Розрізняють два типи паркетошліфувальних машин – барабанні та дискові. Барабанні машини використовують для обробки великих відкритих площ підлог, а дискові – невеликих ділянок у важкодоступних місцях (кути кімнат, ніші, місця під радіаторами опалення та ін.). Усі ці машини обладнані пиловідсмоктуючим пристроєм, який складається з вентилятора, пиловідвідної труби та пилозбірника – зйомного мішка.

Схема паркетошліфувальної машини барабанного типу подана на рис. 2.49. Робочий орган являє собою гладкий барабан 1 з еластичним покриттям, на яке надівають шліфувальну стрічку. Кінці стрічки заправляють у проріз барабану і затискають ексцентриковими валиками. Барабан закритий корпусом 2.

Привід барабану і вентилятора 6 здійснюється від електродвигуна 4 відповідно через клинопасові передачі 3 та 5. Вентилятор призначається для збирання пилу в пилозбірник. Машина пересувається вручну на колесах 8 та 10. Глибина шліфування регулюється положенням барабану відносно поверхні підлоги за рахунок колеса 10 і механізму 9. Вузол управління 7 забезпечує пуск і зупинку двигуна, підйом та опускання барабану, а також роботу спеціального совка, який збирає відходи шліфування.

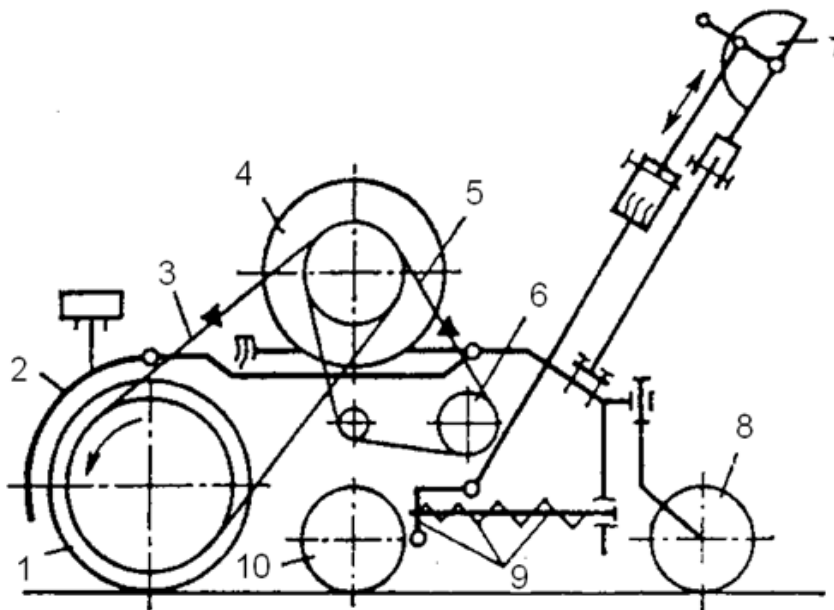


Рис. 2.49. Барабанна паркетшлифувальна машина

Деякі типи шлифувальних машин мають змінні шлифувальні та стругальні барабани, що забезпечує універсальність таких машин. Для досягнення рівної і гладкої поверхні підлоги шлифування виконують двічі в напрямках, які перпендикулярні один до одного.

Переносні і пересувні дискові паркетшлифувальні машини забезпечують шлифування паркетних підлог у місцях, які недосяжні для барабанних машин. Характерною особливістю дискових машин (рис. 2.50) є наявність змінної консольної головки 2 з робочим шлифувальним диском 1. Диск обертається від електродвигуна 3 через клинопасову передачу. Вбудований вентилятор забезпечує відсмоктування пилу у пилозбірник 4. Глибина шлифування регулюється підйомом та опусканням ходових коліс 5. Дискові машини компактні, легкі і комплектуються дисками різної зернистості.

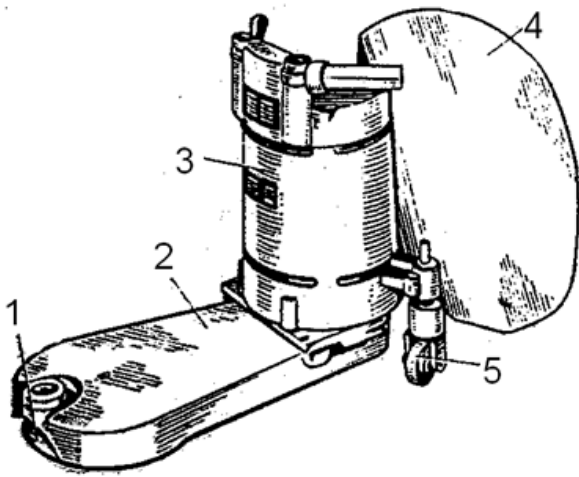


Рис. 2.50. Диска паркетшлифувальна машина

Для механізації робіт під час улаштування паркету використовують переносний верстат. На цьому верстаті можна робити обрізання паркетної клепки по довжині та під кутом, фугувати кромки, фрезерувати пази. Переносний верстат являє собою раму, на якій на загальному валу встановлені пила, фреза і ножовий бара-

бан, які приводяться до руху від електродвигуна через клинопасову передачу. По рамі пересувається робочий стіл, на якому розташовується матеріал, що обробляється. Для фіксації матеріалу на столі є упорна лінійка, яка повертається під кутом від  $45^\circ$  до  $180^\circ$ . Для регулювання товщини стружки і глибини пазу передбачені регулювальні гвинти.

Міцність та довговічність лицевальних шарів підлог залежать від якості підготовки, яка складається з одного або кількох підготовчих шарів основ, підстиляючого шару, стяжки, вирівнюючого шару, гідро-, тепло- та звукоізоляції. Під час виконання цих робіт з використанням бетонних сумішей використовують машини для приготування, транспортування і вигладжування бетонних сумішей і розчинів. Поверхневий шар бетону ущільнюють поверхневими вібраторами або віброрейкою.

Під час улаштування підлог з покриттям рулонними матеріалами виконують підготовку основ (загладжування бетонних основ, залізнення, затирання бетонних стяжок та ін.), зварювання полотнищ лінолеуму в килими і приклеювання їх до основи з подальшим прикочуванням. Особливу увагу приділяють якісній



підготовці основ, адже рулонні матеріали мають властивість “проявляти” всі нерівності підготовленої основи.

Для загладжування бетонних основ під підлоги та їхнього залізнення використовують машини (рис. 2.51) з чавунним затирочним диском діаметром 600 мм.

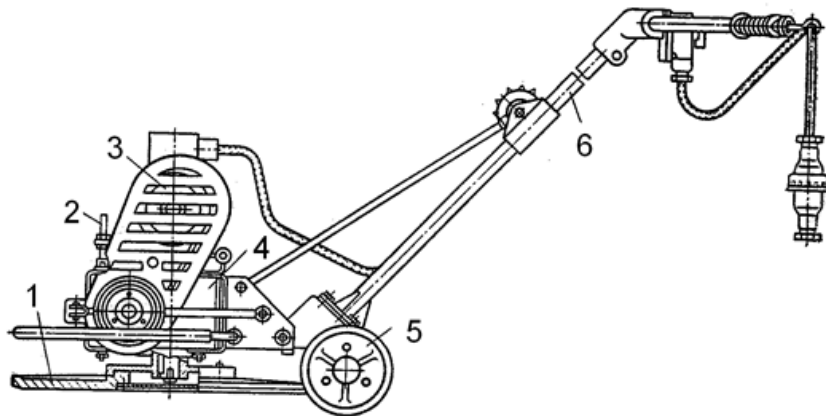


Рис. 2.51. Машина для загладжування бетонних основ

Обертання диска 1 здійснюється від електродвигуна 3 через клинопасову передачу 2, черв'ячний редуктор 4 та фрикційну муфту, яка забезпечує плавний поворот диска в момент запуску. Для транспортування машини в межах об'єкту використовується швидкозйомний колісний пристрій 5, який знімають під час роботи.

Пуск і зупинка диска забезпечується вузлом управління, який змонтовано на рукоятці 6.

Остаточне затирання цементних стяжок під час укладання підлог з синтетичних килимів, лінолеуму, плитки ПВХ та інших матеріалів здійснюють за допомогою дводискової машини (рис. 2.52). Затирання проводиться двома дисками 4 з деревостружечного матеріалу, які обертаються у різні боки від електродвигуна 2 через редуктор 3. У робочу зону машини по шлангу надходить вода. Диски кріпляться до вихідних валів редуктора через гумові мембрани, що забезпечує самоустановлення дисків, рівномірність їхнього зносу та плавність роботи машини. По поверхні підлоги машина пересувається за допомогою рукоятки управління 1.

Під час використання покриттів з лінолеумів потрібно проводити централізований розкрій його з комплектацією по кімнатах квартири. Цю роботу виконують у майстернях, які мають спеціальне обладнання, машини та пристосування. Лінолеум надходить до майстерень у вигляді рулонів і подається електротельфером на робочий стіл для розкрою.

На столі змонтовані дві напрямні рамки, по яким пересувається електропила на каретці для поздовжнього і поперечного різання матеріалу.

Для зварювання рулонних матеріалів використовують апарати і машини з інфрачервоним випромінюванням. Конструкція інфрачервоного випромінювача (рис. 2.53) включає дві кварцові інфрачервоні лампи, які установлені у фокусі двох параболічних відбивачів, формувальну пластину 4, захисний кожух 1 з рукояткою 2 і середню плиту 5. Промениста енергія, яка спрямовується від ламп у зону розігріву відбивачами, перетворюється в теплову і нагріває до 150°. С крайки полотнищ матеріалу, що зварюється. Після розігріву ці крайки притискаються одна до одної формувальною пластиною. Швидкість зварювання регулюють зміною відстані між формувальною пластиною і середньою плитою. Перед зварюванням на крайки полотнищ укладають целофанову стрічку. Для нагляду за роботою машини в зоні центрального прорізу розташовується захисний світлофільтр 3. За малих обсягів робіт випромінювач переміщується вручну. Коли виконуються великі обсяги робіт, випромінювач монтується на самохідній чотириколісній каретці з електроприводом.

Для зварювання полівінілхлоридних матеріалів використовують ручний інструмент та напівавтомати, які працюють за допомогою стисненого повітря.

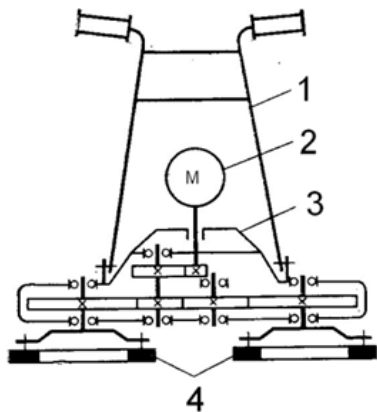


Рис. 2.52. Схема дводискової машини

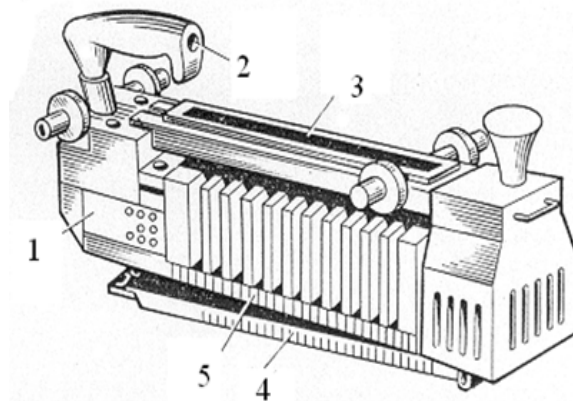


Рис. 2.53. Інфрачервоний випромінювач

Напівавтомат (рис. 2.54) складається з рами 1, приводів 6 та 7 для подавання зварювального дротика, напрямного 11 і перекочуючого 13 роликів, нагрівального елемента 12, а також пристрою для попереднього підігріву дротика. Напівавтомат переміщують за допомогою ручки 2 і рукоятки 8, в яку вмонтовані електрокабель 9 та штучер 10 з краном для подавання стисненого повітря. В якості присаджувального матеріалу під час зварювання лінолеуму використовують поліхлорвініловий дротик 5, який спрямовується роликами 4. У процесі роботи дротик попередньо підігрівають у пристрої підігріву, куди дротик потрапляє по трубці 3 з визначеною швидкістю. Остаточне розігрівання дротика виконують гарячим повітрям в зоні зварювання, де він притискається до полотна.

Прикочування свіжоукладеного матеріалу для створення міцного зчеплення його з основою здійснюють пересувними двобарабанными вібротками, які переміщуються вручну.

Прикочування свіжоукладеного матеріалу для створення міцного зчеплення його з основою здійснюють пересувними двобарабанными вібротками, які переміщуються вручну.

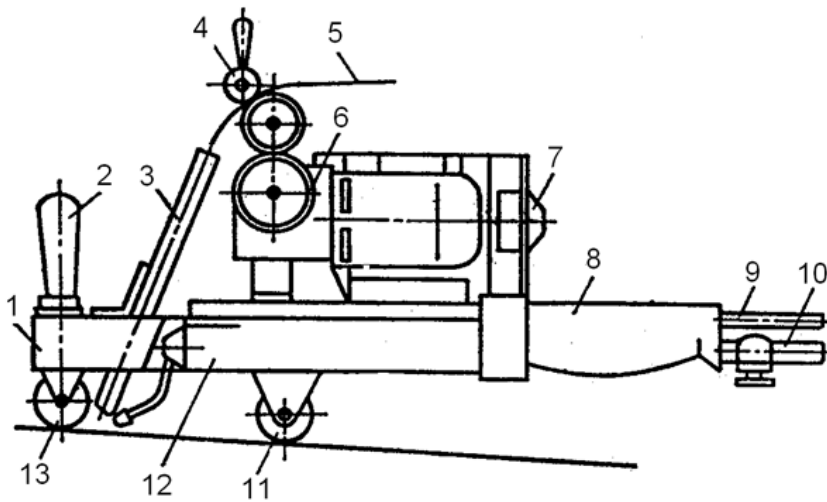


Рис. 2.54. Напівавтомат для зварювання лінолеуму

Шліфування і полірування монолітних покриттів із звичайного та декоративного бетонів здійснюють пересувними шліфувальними машинами (рис. 2.55), робочими органами яких служать дві траверси 4, що обертаються. До траверс за допомогою гумового диску 5 приєднані планшайби 14 з трьома утримувачами 12. В утримувачах за допомогою клину закріплені трикутні абразивні камені 13, якими обробляється бетонна поверхня. Обертання траверсам передається від електродвигуна 7 через зубчасті шестерні 11, 6 та 3, що розташовуються у закритому корпусі 2.

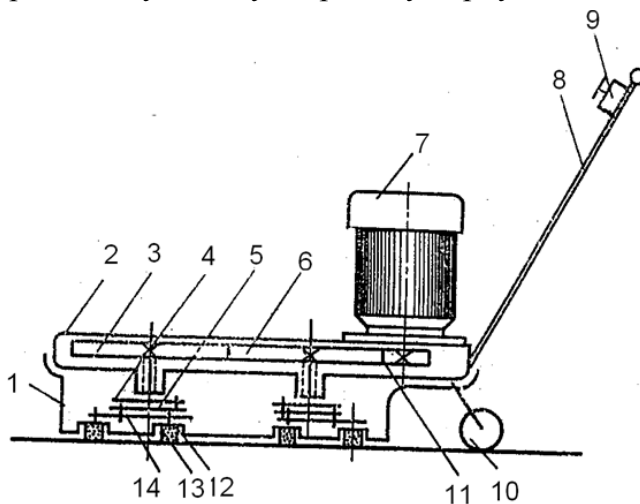


Рис. 2.55. Машина для шліфування бетону

Пересування машини здійснюється на двох колесах 10 за допомогою рукоятки 8, на якій розташовується вимикач 9 двигуна. Траверси обертаються в горизонтальній площині в різні боки, дякуючи чому зменшується зусилля, потрібне для утримання машини. Для охолодження каменів до зони шліфування подається вода. Колеса 10 ходової частини машини закріплені на ексцентриковому валу, що дозволяє опускати машину по мірі зносу абразивів. Робоча зона машини закрита захисним кожухом 1.

### **3. Техніка для санітарно-технічних та електромонтажних робіт**

До санітарно-технічних робіт відносять роботи, що пов'язані з обладнанням, утримуванням і ремонтом систем водопостачання, водовідведення, опалення, газифікації, вентиляції, кондиціонування повітря. Головним фактором, що підвищує продуктивність праці під час виконання санітарно-технічних робіт, є механізація заготовчих та монтажних робіт. Сучасна промисловість виготовляє велику кількість різних за конструкцією та призначенням верстатів, механізмів та обладнання для виконання санітарно-технічних робіт. Ця техніка дає можливість майже повністю механізувати заготовчі роботи та значну частину монтажних робіт на будівельному майданчику.

Використання техніки дозволяє максимально підвищити продуктивність праці, зменшити витрати на виробництво і тим самим підвищити економічну ефективність санітарно-технічних робіт у міському будівництві і господарстві. Для індустріалізації монтажних робіт велике значення має постачання на будівельний майданчик комплексної заготовки, яка складена в блоки, що не потребують додаткової доробки. Важливим резервом у цьому напрямі є використання автоматів та напіваавтоматів, потокових і автоматичних ліній, нових технологій та матеріалів (пластмас, металопластів, склотканин, текстополімерів та ін.).

Для централізованого виготовлення санітарно-технічного обладнання спеціалізовані заводи крім допоміжних цехів і служб повинні мати три основних виробництва: трубозаготовче, де виготовляються великі трубні блоки, включаючи опалювальні прилади з труб невеликих діаметрів, вентиляційне по виготовленню фальцевих та зварних ланок вентиляційних систем і систем кондиціонування повітря з листової сталі товщиною до 3 мм та інших матеріалів, котельно-зварювальне, де виготовляють теплофікаційне та інше обладнання з труб великих діаметрів та листової сталі товщиною більше 3 мм. Останнє виробництво в своєму складі повинно мати цехи з відповідним комплектом металоріжучих верстатів, спеціальних технологічних пристосувань, підйомно-транспортного обладнання та ін.

### ***3.1. Механізми для обробки сталевих труб***

У трубозаготовчих цехах виготовляють елементи санітарно-технічних систем із стандартних сталевих газопровідних труб діаметром від 15 до 70 мм та чавунних водовідвідних труб для внутрішнього обладнання житлових та промислових споруд. Для полегшення та прискорення монтажу на об'єктах ці елементи повинні бути великими, але такими, щоб їх можна було вільно транспортувати по місту. Крім того, елементи цих систем повинні оснащуватися арматурою, деталями кріплень та пройти випробування на герметичність всіх різьбових та зварних з'єднань у заводських умовах.

Більшість трубозаготовчих цехів має послідовність операцій обробки сталевих труб та встановлене вздовж конвеєра обладнання, що відповідає послідовності операцій технологічного процесу виготовлення трубних блоків санітарно-технічних систем. На рис. 3.1 подана схема розташування обладнання трубозаготовчого цеху, труби в який зі складу подають монорейкою 1 за допомогою електротельфера 2. Розміточно-відрізний агрегат А складається з механізованого стелажа 3, трубовідрізного верстату 4 та

розміточного пристрою 5, що розташовується над транспортером 6. На цей транспортер періодично вивантажується партія відрізаних трубних заготовок з розміточного пристрою. Група різьбонарізних верстатів 7 налаштована для нарізання різьб різних діаметрів. Трубозгинальні верстати 8 призначені для вигину труб діаметром до 32 мм, а верстат 15 – діаметром більше 32 мм.

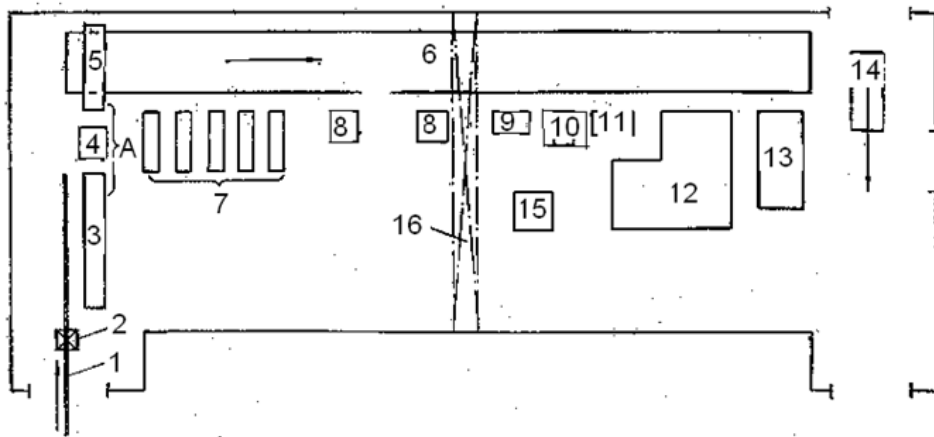


Рис. 3.1. Розташування обладнання трубозаготовчого цеху

Вертикально-свердлильний верстат 9 оснащений розміточним пристроєм, ексцентриковий прес 10 – комбінованим штампом для вирубання отворів, а верстат 11 – пневмопритискачами для складання трубних заготовок з фітингами та арматурою.

Екранована дільниця 12 служить для напівавтоматичного зварювання трубних заготовок у середовищі нейтральних газів. Ванна 13 з водою має гнучкі шланги з швидкоз'ємними муфтами для перевірки міцності та герметичності з'єднань стисненим повітрям. Контейнер 14 служить для відвантаження готових трубних блоків, а мостовий кран 16 – для переміщення вантажів. На вільній площі цеху розташовують трубообробні верстати для виготовлення нормалізованих виробів (згонів, трубних обв'язок, радіаторів, пристроїв для сушіння рушників тощо).

Розміточно-відрізний агрегат призначений для зберігання, подавання, відмірювання та відрізання труб на мірні заготовки. Агрегат складається з механізованого стелажа, трубовідрізного

верстату та розміточного пристрою. У зварному каркасі 1 стелажа (рис. 3.2) розташовані похилі полиці 2 для труб різного діаметру та приймальний жолоб 5 трубовідрізного верстату. Пакет труб за допомогою електротельфера укладають на один з відкидних кронштейнів 3, які встановлюються в належний стан відповідним штурвалом 4. Труби скочуються по похилих полицях 2 до зірочок 8 (див. вузол А) і розташовуються на полицях в один шар. Трубу з полиць подають на перерізування поворотом відповідного штурвалу 6, на валу 7 якого насаджені чотири зірочки 8. Ці зірочки під час обертання спускають одну трубу в жолоб 5 і затримують наступну трубу. Профіль западин між зубцями зірочок 8 повинен відповідати діаметру труб, які укладаються на кожній полиці.

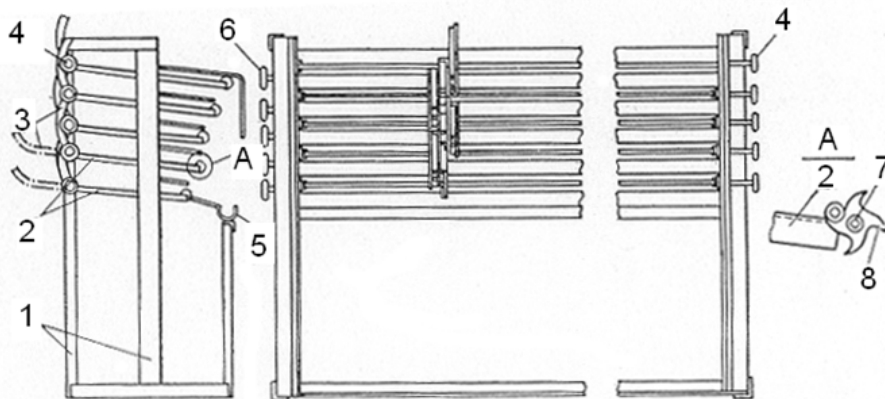


Рис. 3.2. Розміточно-відрізний агрегат

Розміточний пристрій у сполученні з трубовідрізним верстатом 2, стелажем 1 та транспортером 14 поданий на рис. 3.3. Цей пристрій призначений для відмірювання довжини трубної заготовки, утримання заготовок у накопичувачі 13 та періодичного вивантаження їх на транспортер. Розміточний пристрій складається з каркасу 3, на якому змонтовані механізм упорів та накопичувач 13 із скидувачем 15. Механізм упорів являє собою вал 10, на якому закріплені п'ять упорів 11, лопаті яких, починаючи від трубовідрізного верстату, повернуті на  $72^\circ$  кожна відносно попередньої. Вал спирається на підшипники основної каретки 7 та кареток 12, які мають можливість переміщуватися разом з валом по



полиці верхнього швелера каркасу (під час обертання штурвалу 5). Каретки можуть фіксуватися у будь-якому положенні штурвалом 8. Точна фіксація упорів можлива завдяки наявності нерухомої сталеві лінійки 9.

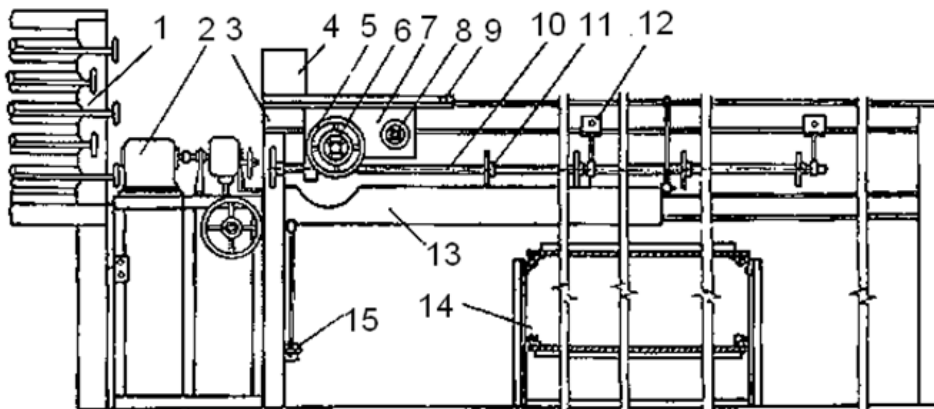


Рис. 3.3. Розміточний пристрій

Під час перерізування заготівок довжиною до 1000 мм основну каретку 7 фіксують на потрібний розмір по лінійці 9 і трубу подають до першого упору. За довжини заготівки більше 1000 мм вал 10 повертають на  $72^\circ$  штурвалом 6, лопать першого упору звільняє прохід труби до лопаті другого упору. Після цього каретку 7 фіксують по лінійці 9 на потрібний розмір, трубу подають до другого упору і відрізають заготівку, яка падає до накопичувача 13. За довжини заготівки більше 2000 мм вал 10 повертають ще на  $72^\circ$ , другий упор вивільняє подачу труби до третього упору і т. д. Після скупчення визначеної кількості заготівок у накопичувачі 13 за допомогою педалі 15 відкривається нижня кришка накопичувача і заготівки потрапляють на транспортер 14. Пюпітр 4 використовують для технологічної документації.

Пневмопритискачі випускають окремими комплектами і використовують замість ручних трубних притискачів, адже під час складання вузлів з труб, фітингів та арматури вони забезпечують надійне закріплення заготівки, полегшують працю та підвищують її продуктивність. Пневмопритискач (рис. 3.4) закріплює трубу губками 1, які синхронно зводяться або розводяться двома

колінчастими важелями 2, що хитаються на нерухомих осях 3, коли рухається шток 5 циліндра 6. Головка 4 штоку шарнірно з'єднана з іншими кінцями колінчастих важелів 2. Під час руху штоку догори губки 1 розходяться, під час руху донизу – сходяться і затискають трубу.

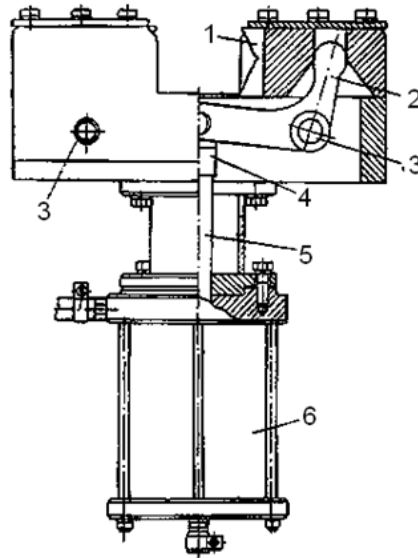


Рис. 3.4. Пневмопритискач

Верстат, який призначено для групування (складання та розбирання) радіаторів опалення (рис. 3.5), складається із зварної станини 1 і рухомого візка 12 на чотирьох ходових котках. На станині змонтовані спеціальний реверсивний електродвигун 2 з двома шківками 3, два черв'ячних редуктори 8, два радіаторних ключа 11 з компенсуючими пристроями 10. На візку установлюють радіатори, які треба групувати і закріплюють стопором 17 за допомогою маховичка 18. Синхронне обертання радіаторних ключів 11 передається від електродвигуна 2 шківками 3 та 7 клинопасової передачі на швидкохідні вали черв'ячних редукторів 8 і далі – радіаторним ключам через компенсуючі пристрої 10, які закріплені на тихохідних валах 9 редукторів.

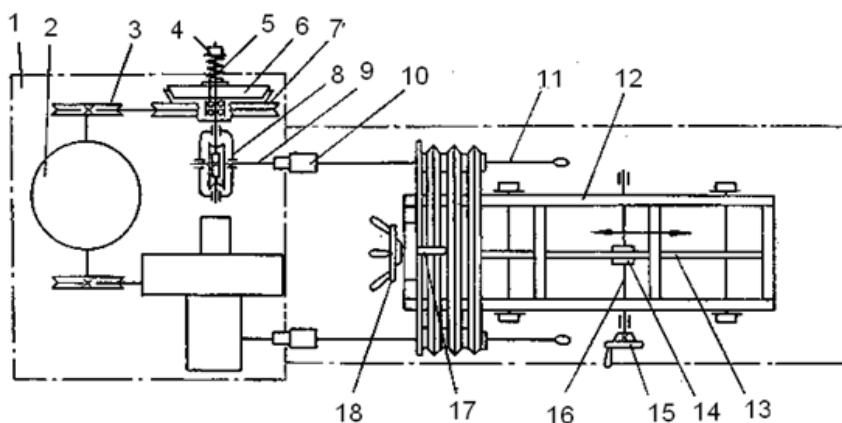


Рис. 3.5. Верстат для групування радіаторів

У зв'язку з тим, що шківни 7 посаджені на вали редукторів 8 вільно (на підшипниках), крутний момент від електродвигуна може передаватися тільки під час притискання конусних фрикційних напівмуфт 6 (які посаджені на шпонках швидкохідних валів) до конічних поверхонь шківів 7. Напівмуфти 6 притискаються пружинами 5 відповідним затягуванням гайок 4. Фрикційні конусні муфти в процесі роботи пробуксовують під час перевищення на будь-якому ключі крутного моменту, необхідного для нормального затягування ніпелів у всіх секціях радіатора. Цим самим попереджаються можливі зриви різьби, руйнування ніпелів або деталей верстату. Крім того, пробуксовка муфт і припинення обертання ключів служить сигналом до вимкнення електродвигуна верстату.

Візок 12 по напрямних станини переміщують ручним механізмом, що складається з валу 16, на якому закріплені маховичок 15 і шестерня 14, яка входить у зачеплення з рейкою 13. Зубчаста рейка прикріплена до нижньої частини візка 12. Ніпелі мають на кінцях праву та ліву різьби. Під час обертання ключів 11 в одному напрямі відбувається розбирання двох секцій радіатора, при обертанні в другому напрямі – складання двох секцій. Складання або розбирання наступної пари секцій виконують відповідним переміщенням каретки при нерухомих ключах 11.

Схема напівавтомату, що виготовляє пристрої для сушіння рушників, подана на рис. 3.6, якщо положення його робочих органів у момент закінчення вигину середньої петлі пристрою 18 (рис. 3.6, а) і в момент закінчення виготовлення всього пристрою (рис. 3.6, б).

Перед початком кожного циклу роботи вигинальний ролик 6 та два обкочувальних ролика 7 повинні знаходитися у верхніх положеннях (на рис. 3.6, а – показані штрихпунктиром). Пряму трубку заготовку 12 відповідної довжини прошовують по канавках двох опорних роликів 10 до упору-контакту 11. Цей контакт установлено на кінці консолі, що з'єднується зі станиною напівавтомату. Невеликий натиск на упор-контакт 11 вмикає привід

1 ходового гвинта 5. Обертання ходового гвинта 5 відбувається від електродвигуна через черв'ячний редуктор і надає поступальний рух гайці, яка закріплюється в траверсі 4. Траверса і змонтований на ній вигинальний ролик 6, рухаючись донизу по двох напрямних 3, що закріплюється в балках 2 та 13 станини напівавтомату, проштовхують трубу між опорними роликами 10. У цьому випадку труба вигинається на  $180^\circ$ . Кінці труби під час згинання захоплюють обкочувальні ролики 7 і переводять їх у горизонтальний стан. Опускаючись нижче, траверса 4 нижнім упором 16 натискає на ролик перемикача 17, привід 1 зупиняється і вмикається привід 15 (електродвигун та черв'ячний редуктор з шестернею), який обертає зубчасті колеса 8, що знаходяться в постійному зачепленні. Обертаючись у різні боки, зубчасті колеса 8 натискають на важелі обкочувальних роликів 7, зтягують їх у обертання – обкочування навкруги опорних роликів 10. Таким чином вигинаються права і ліва петлі на  $180^\circ$ . У цей момент важіль ролика 7 натискає на ролик перемикача 9, зупиняє обертання приводу 15 і вмикає привід 1 для переміщення траверси 4 з вигинальним роликом 6 у вихідне верхнє положення.

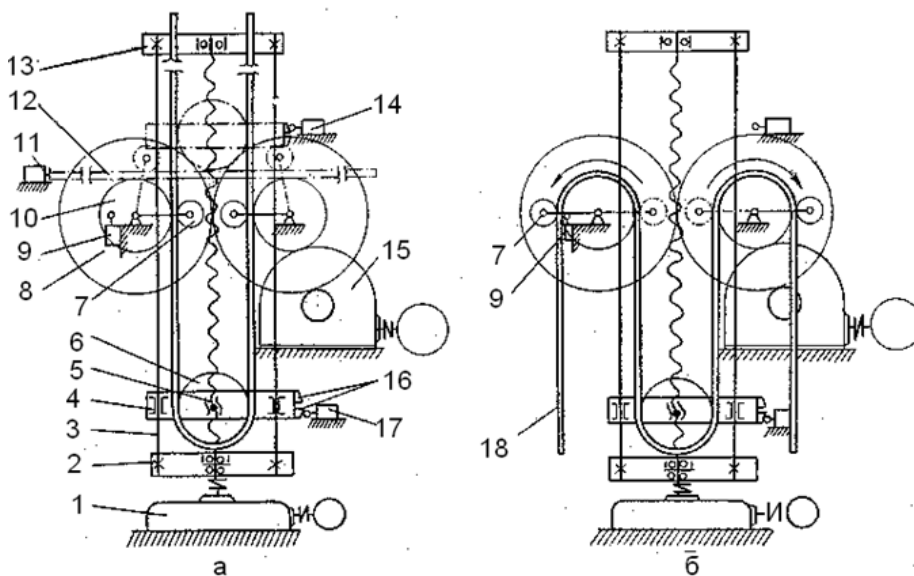


Рис. 3.6. Схема роботи напівавтомату:  
*а* – коли закінчується вигін середньої петлі;  
*б* – коли завершується виготовлення

Під час повного переміщення у верхнє положення (рис. 3.6, *a*) траверса 4 верхнім упором 16 натискає на ролик перемикача 14, зупиняє привід 1 і вмикає реверсування приводу 15 для переведення зубчастих коліс 8 та обкочувальних роликів 7 у вихідний стан. Після зупинки траверси 4 у верхньому положенні готовий пристрій для сушіння рушників 18 вручну знімають з верстату і далі цикл повторюється.

Перерізування сталевих труб здійснюється трьома методами: тиском без утворення стружки, різанням металу з утворенням стружки, плавленням та згорянням металу в зоні різі. Особливістю чавунних труб є висока твердість, покриття труби шаром бітуму, який запобігає корозії, крихкість матеріалу. Тому, використовуючи останню властивість чавуну, ці труби перерубають спеціальними ножами, що охоплюють по периметру переріз труби. Пластмасові та азбестоцементні труби перерізують методом різання за допомогою дискових пил.

Трубовідрізні верстати, що працюють методом тиску, використовують для перерізування труб діаметром від 15 до 70 мм одним або двома сталевими загартованими дисками без ріжучих зубців. На рис. 3.7 подана схема перерізування труб методом тиску на однодисковому трубовідрізному верстаті. Труба 2, що спирається на два ролики 1, перерізується ріжучим диском 4, який обертається. Ріжучий диск розташовується на вихідному валу редуктора 5, який коливається відносно осі 6 цапф під дією зусилля 8 на важіль 7 редуктора. Диск 4, опускаючись, вривається в трубу 2 і втягує її у обертання силою тертя. Перемістившись у положення 3, диск 4 перерізає трубу, створюючи всередині її значні задирки 10 у зоні різання.

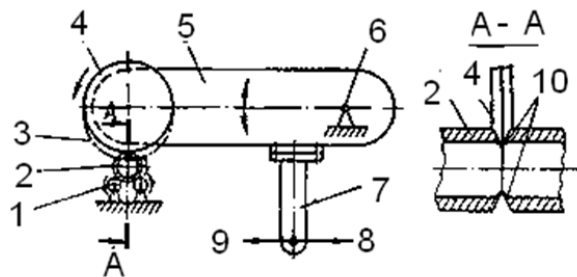


Рис. 3.7. Схема перерізування труб методом тиску

У цю мить напрям зусилля 8 на важіль 7 змінюється на напрям 9, редуктор з ріжучим диском піднімається, труба пересувається на потрібну довжину до пересувного упору і цикл повторюється.

Робочим інструментом однодискового трубівідрізного верстату (рис. 3.8) служить ріжучий диск 10 без зубців, який виготовлений з міцної сталі і відповідно заточений (переріз А-А). Верстат має зварну раму 1, на верхній плиті якої розташований електродвигун 13, що з'єднаний пружною муфтою з ведучим валом редуктора 11. Корпус редуктора має дві цапфи 12, що спираються на нерухомі стійки 14, тому редуктор може виконувати рухи відносно осі цапф, тобто піднімати і опускати диск 10, який розміщений на веденому валу редуктора. Диск опускають за допомогою обертання маховичка 5, який насаджений на гвинт 17. Гвинт, в свою чергу, спирається на підшипник 4 і вгвинчується в гайку 16, яка з'єднана шарнірно з важелем 15 редуктора 11. Обертанням маховичка 5 у зворотному напрямі редуктор з диском піднімають, трубу 9, яка спирається на два ролики в стійці 6, подають до упору розміточного пристрою і цикл повторюється. Ліва (від ріжучого диску) частина верстату являє собою довгий металевий жолоб 8 на стійках 2, в якому розташована труба. Для запобігання травмування робітника перед ріжучим диском установлюється щиток 7. Пуск і зупинка верстату здійснюється з пульта управління 3.

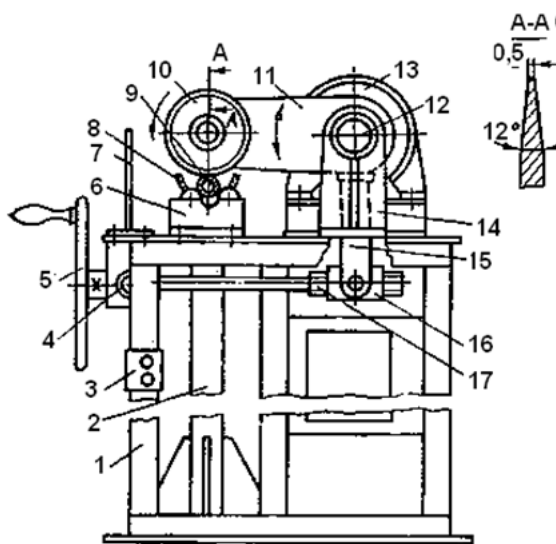


Рис. 3.8. Однодисковий трубівідрізний верстат

Головними перевагами однодискових верстатів є висока продуктивність, простота конструкції та експлуатації, відсутність втрат металу на стружку. Недоліками цих верстатів є утворення задирок, що значно зменшують діаметр отвору труби, можливість перерізування труб тільки під кутом  $90^\circ$  до поздовжньої осі, великий шум під час обертання труби в жолобі, неможливість перерізування труб, які мають хоч незначні місцеві вигини.

Схема перерізування труб методом тиску на дводисковому трубівідрівному верстаті подана на рис. 3.9. Труба 6, яку перерізають, пропущена скрізь отвір відрізної головки 1, та затискується губками 4 пневмопритискача, що розмішена перед відрізною головкою. Два ріжучих диска 2 розташовані на кінцях колінчастих важелів 5, які вільно хитаються на осях 3. Під час обертання відрізної головки навкруги нерухомої труби ріжучі диски зближаються під дією відцентрових сил, що виникають під час обертання інших дугоподібних кінців колінчастих важелів 5. Після перерізування труби припиняється обертання відрізної головки, ріжучі диски розводяться зусиллями пружин 7, губки 4 пневмопритискача розтискаються, труба пересувається до упору на потрібний розмір і цикл повторюється. Положення ріжучих дисків 2 на схемі перед початком різання позначено літерою А, а в кінці різання – літерою Б.

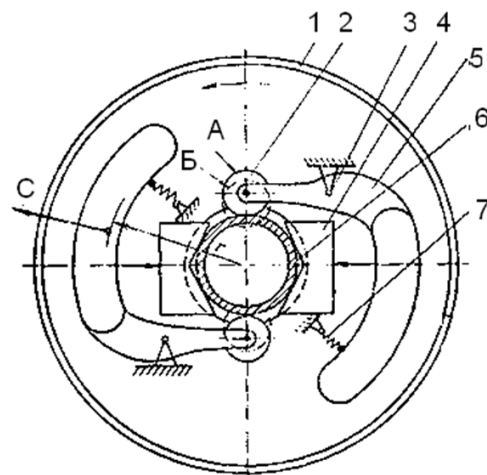


Рис. 3.9. Схема перерізування труб дводисковим верстатом

Для виготовлення великої кількості коротких заготовок (згони, штуцера та ін.) трубівідрізні верстати можуть працювати в напівавтоматичному режимі (рис. 3.10). Труба 24 з механізованого стелажу потрапляє до жолобу верстату, її подають до упору 6 розміточного пристрою і вмикають електродвигуни 1, 13 та 14 пультом управління 10. Далі верстат працює в автоматичному режимі. Електродвигун 13 через редуктор 12 обертає ріжучий диск 11. Двигун 1 через черв'ячний редуктор 2, зубчасту передачу 3 – 4 та гвинт 5 з гайкою, яка шарнірно з'єднується з хвостовиком редуктора, опускає ріжучий диск і перерізує трубу. У цю мить через систему важелів 7 перемикач 8 реверсує двигун 1, редуктор 12 з ріжучим диском піднімається, перемикач 9 вмикає електромагніт 22, який опускає педаль 23 і системою важелів 18 притискає до труби два рифлених конічних ролика 17, які постійно обертаються. Ці ролики подають трубу до упору 6, тиск якої на упор дає імпульс на вимикання електромагніта 22, після чого педаль 23 піднімається під дією пружини і ролики 17 відходять від труби. Цьому сприяє також стиснена пружина, яка розташована між верхніми рухомими сферичними підшипниками двох валів 19, що постійно обертаються електродвигуном 14 через черв'ячний редуктор 16, клинопасову передачу 15 – 21 та зубчасту передачу 20.

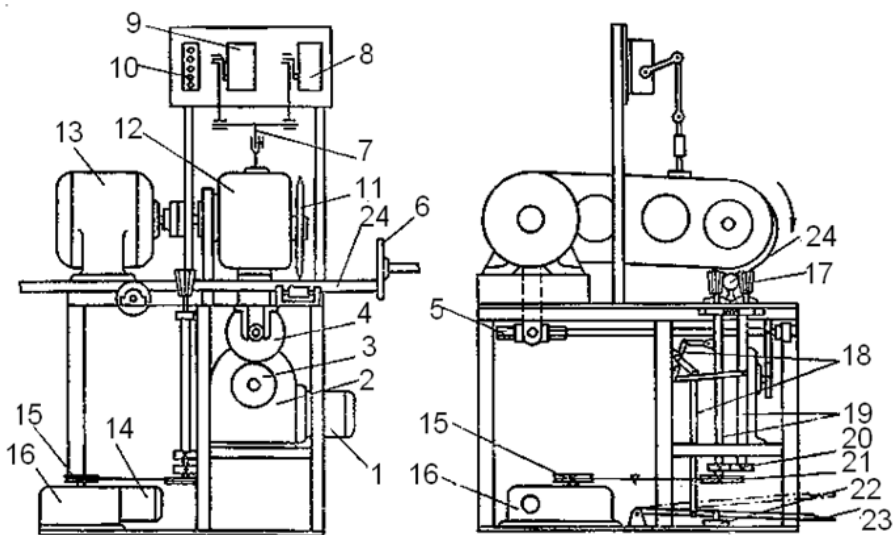


Рис. 3.10. Схема автоматизованого верстату



Останнім етапом автоматичного циклу верстату є реверсування електродвигуна *1* перемикачем *8* у верхньому положенні редуктора *12*. Далі цикл відрізання заготовки продовжується до перерізування всієї труби, після чого вручну вводять наступну трубу. Верстати, які працюють методом різання, використовуються для перерізування не тільки труб, але і круглого та фасонного прокату. За допомогою таких верстатів можна перерізати пакети з труб малого діаметра, а також відрізати кільця від труб. Ці верстати дають плоский і гладкий торець виробів, що не потребує додаткової обробки. Причому цей торець може бути розташований під кутом до 45° до поздовжньої осі труби. Крім того, на цих верстатах можна перерізувати труби, які мають місцеві вигини. Це досягається тим, що під час роботи труба закріплюється нерухомо.

На рис. 3.11, *а, б* подані схеми приводної ножовочної пилки та відрізного дискового верстату, які мають гідравлічне управління затиском заготовки та подачею ріжучого інструменту. На приводній ножовочній пилці (рис. 3.11, *а*) заготовка *1*, що закріплена в затиску *3*, перерізується ножовочним полотном *2* при його русі за стрілкою *10*, так як зворотний рух полотна холостий. Рамка *4* з ножовочним полотном *2* рухається зворотно-поступально по напрямному хоботу *5*. Рух передається від електродвигуна через редуктор за допомогою кривошипно-шатунного механізму *8*. Подача (врізання) ножовочного полотна відбувається за рахунок маси хобота, який хитається відносно осі *7*, та зусилля гідроциліндра *9* через шатун *6*. За холостого ходу рамки *4* хобот *5* піднімається на кілька міліметрів гідроциліндром *9* для запобігання зносу зубців ножовочного полотна.

На відрізному верстаті (рис. 3.11, *б*) труба *4*, яка закріплена затиском *3*, перерізується дисковою пилкою *2*, що обертається за стрілкою *6*. Пилка приводиться до руху електродвигуном через коробку швидкостей *1*. Положення дискової пилки у кінці різання позначено позицією *5*, а стрілкою *7* – напрям руху пилки.

Розповсюджені відрізнi верстати, рiжучим iнструментом яких є абразивнi диски товщиною 4...6 мм (рис. 3.11, в) або сталевi диски з армованими алмазними зернами сегментами. Труба 3, що затиснута в лещатах 1, перерiзується абразивним диском 5, який отримує обертання вiд електродвигуна через шкiви 7 та 6 пасової передачі. Позицією 2 позначається положення диска наприкінці рiзання, а стрiлкою 4 – напрям його обертання.

Для перерiзування труб, вирiзання дефектних дiлянок, iнших робiт використовують спеціальнi механiчнi ножiвки (рис. 3.12). Ножiвка складається з корпусу 7, що має вмонтований електродвигун 5, та редуктора 4. Корпус має пускову рукоятку 6 та обмежувач 2. Обертальний рух вiд електродвигуна за допомогою редуктора та ексцентрика 3 перетворюється в поступальний рух ножа 1. Обмежувач 2 одночасно виконує роль упору в зоні розрiзання.

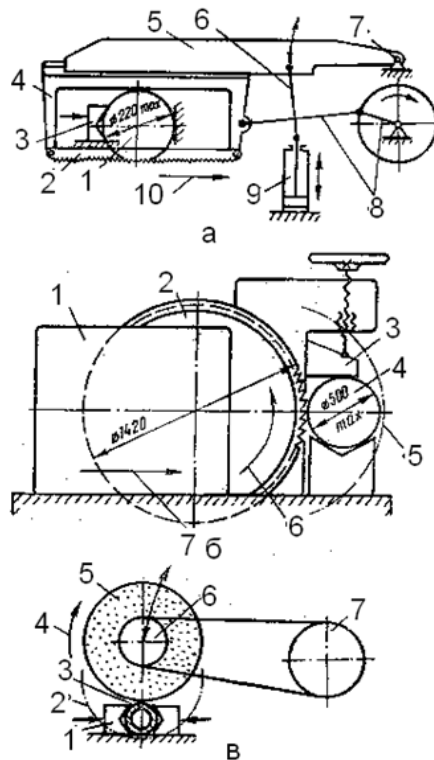


Рис. 3.11. Схеми перерiзування методом рiзання з вiдокремленням стружки:

а – ножовочним полотном; б – дисковою пилкою; в – абразивним диском

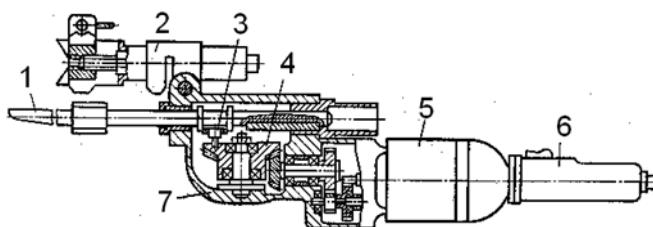


Рис. 3.12. Механiчна ножiвка

Кутові електричні шліфувальні машини пристосовують для виконання ролі ручних труборізів, робочим органом яких є армовані абразивні круги діаметром 180...230 мм. Основні параметри труборізів – номінальний діаметр та товщина стінки труби, яка обробляється.

Перерізування труб труборізами здійснюється двома методами: врізуванням та обкочуванням. За метода врізування труба перерізується в поперечному напрямі абразивним кругом, який переміщується зверху донизу в площині, яка перпендикулярна осі труби. Діаметр труб, які перерізають методом врізування, обмежуються діаметром абразивного круга та не перевищує 70 мм під час різання кругом діаметром 230 мм. Для різання труб більших діаметрів використовують метод обкочування, за якого труборіз обертають навкруги труби, розташовуючи абразивний круг перпендикулярно її осі. Кількість проходів під час обкочування визначається товщиною стінки труби.

На рис. 3.13 подано труборіз для різання методом обкочування сталевих труб діаметром 100...1620 мм з вуглецевих та легованих сталей.

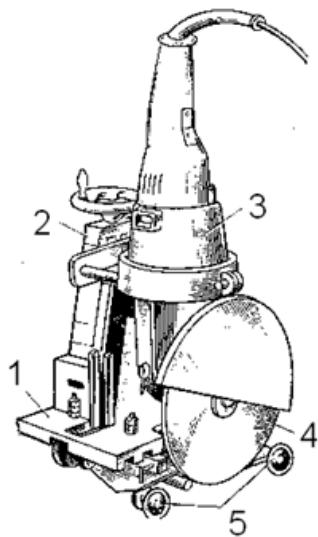


Рис. 3.13. Електричний труборіз

Труборіз складається з кутової шліфувальної машини 3 з двигуном та обкочувального пристрою, який включає розсувний візок 1 з обкочувальними роликами 5, ланцюговий механізм обертання труборізу навкруги труби, підпружинений захват та механізм подачі 2 абразивного круга 4. Відстань між роликами регулюється залежно від діаметра труби.

Маятникові дискові пилки (рис. 3.14) використовують для різання сталевих труб діаметром до 133 мм, а також стрижнів, прутків та інших виробів на будівельних майданчиках. Обертання шпинделю з абразивним кругом 2 діаметром

230...400 мм надається від електродвигуна 1 через ступеневу пасову передачу. Робочий орган з приводом змонтовано на поворотному кронштейні 3, що хитається відносно нерухокої опорної плити 5. На плиті розташовуються лещата 4 для закріплення виробів, які обробляються.

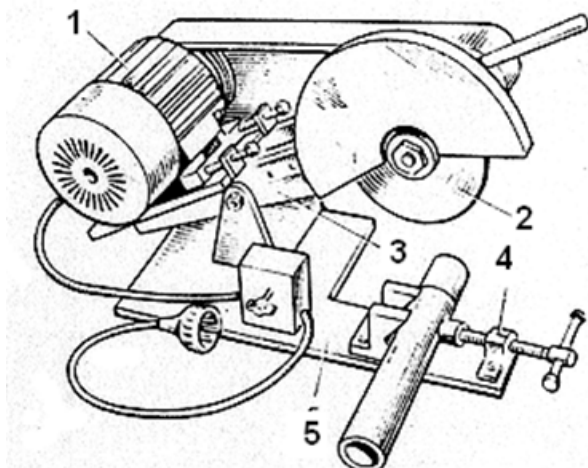


Рис. 3.14. Маятникова дискова пилка

Ручні дискові пилки (рис. 3.15) складаються з шпинделя 3, редуктора 2, робочої рукоятки 7 і корпусу 5, в якому змонтовано електродвигун.

Вентилятор 4 для охолодження двигуна розташований на його валу. У робочу рукоятку 7 вмонтовано перемикач 6. Обертання від валу двигуна через редуктор передається черв'яку 1, який входить у зачеплення з черв'ячним колесом 10. На вал черв'ячного колеса насаджена дискова пилка 9, верхня частина якої закрита кожухом 8.

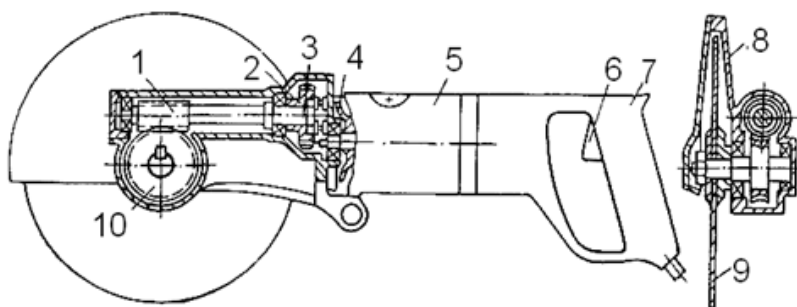


Рис. 3.15. Ручна дискова пилка

Для перерізування водогазопровідних труб під час виконання монтажних і ремонтних робіт в умовах будівельно-монтажного майданчика використовуються монтажні труборізи. Труборіз має привід від свердлильної машини, а також відкритий зів, що дозволяє відрізати трубу в будь-якому місці.

Труборіз (рис. 3.16) складається з корпусу 5, редуктора 4, конічної шестерні 6, зубчастого колеса 3, кронштейнів 9. Корпус закріплюється на свердлильній машині за допомогою хомута 1. Кронштейни 9 установлені на зубчастому колесі 3. Конічна шестерня 6 має хвостовик з конусом Морзе, за допомогою якого і закріплюється в шпинделі свердлильної машини. Труба, яка перерізується, затискається в призмах за допомогою гайки 11 і гвинта 12. Обертання від свердлильної машини до ріжучих роликів 10 передається через конічну шестерню 6, редуктор 4 та зубчасте колесо 3. Ролики 10 та гайки 8 з зірочками розташовані по лінії перерізування труби. Під час обертання кронштейна 9 зубці зірочок гайок 8, що встановлено на осі 7, по черзі нашттовхуються на упор 2. Тим самим обертальний рух гайок перетворюється на поступальний рух ріжучих роликів 10 до центру.

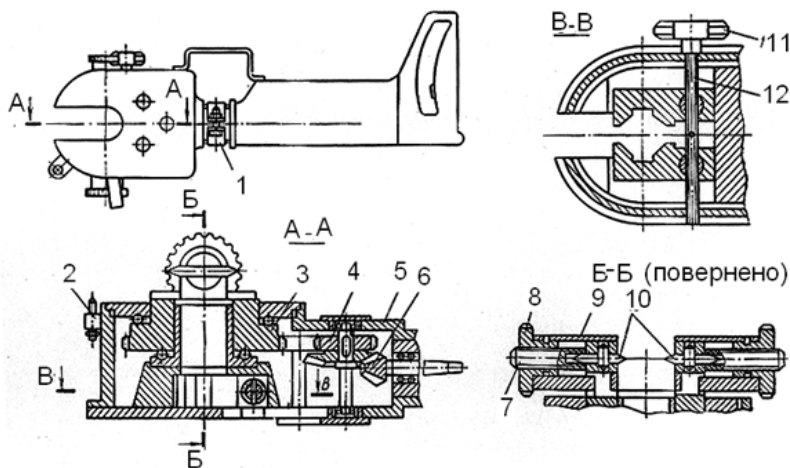


Рис. 3.16. Труборіз

До недоліків відрізнних верстатів, що працюють методом різання, можна віднести їхню порівняну складність, що потребує

великих витрат під час експлуатації і ремонту, а також втрату матеріалу, який йде в стружку. Крім того, продуктивність цих верстатів значно нижча, ніж верстатів, які працюють методом тиску.

Перерізування труб, діаметром більше 100 мм під прямим та будь-яким іншим кутом до осі, криволінійні прорізи та вирізування отворів виконують методом плавлення та згоряння металу в зоні різання за допомогою автогенних різаків. Цей метод не забезпечує високої продуктивності та якості виробів, адже поверхні різання виявляються з нерівними кромками, напливами металу та шлаку, що потребує трудомісткої обробки виробів після різання.

Високу продуктивність та хорошу якість забезпечують установки повітряно-плазмового різання. Суть роботи полягає у тому, що під час різання електрична дуга плазмотрону подовжується струменем стисненого повітря і, проникаючи в глиб металу, розплавляє і частково спалює його, створюючи різ шириною 4...8 мм. Відходи різів видаляються струменем стисненого повітря.

На рис. 3.17 наведено схему роботи повітряно-плазмової установки, де прямі перпендикулярні до осі труби різі виконуються обертанням труби, а криволінійні різі-одночасним обертанням труби та зворотно – поступальним переміщенням плазмотрону.

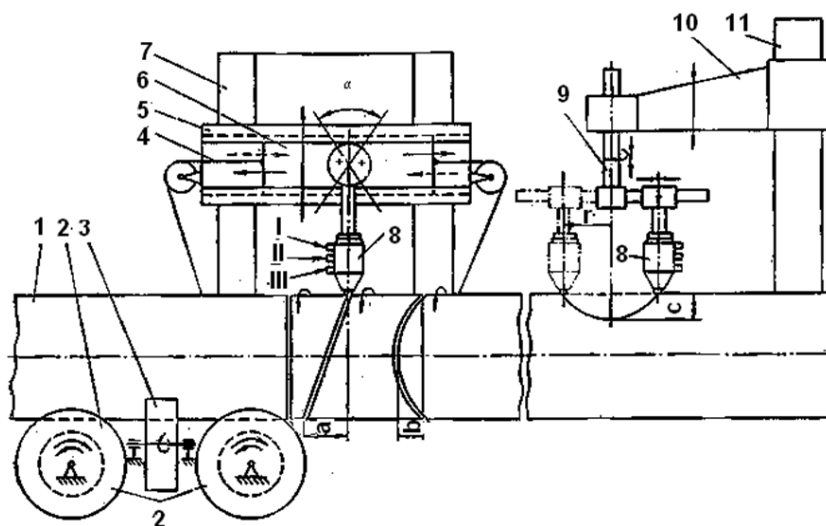


Рис. 3.17. Схема повітряно-плазмової установки

Труба 1, що обробляється, спирається на двоконусні приводні ролики 2, які подають її до упору на потрібний розмір і під час перерізування труби залишаються нерухомими. По напрямних станини 7 може пересуватися траверса 5. У напрямних траверси зворотно-поступально рухається повзун 6, який зв'язано замкнутим тросом 4 з механізмом подачі. Цей механізм забезпечує зміну кроку і кількість подвійних ходів повзуна за оберт труби, яка примусово обертається за допомогою двох циліндричних приводних роликів 3. На повзуні 6 змонтований плазмотрон 8, який має три штуцери:

I – для підводу струму високої напруги;

II – для підводу стисненого повітря;

III – для підводу охолоджувальної рідини. Плазмотрон 8 може повертатися на кут  $\alpha$ .

Прямий різ отримують під час обертання труби і за нерухомого плазмотрона, а косий різ – під час обертання труби і зворотно-поступального руху плазмотрону (за один оберт труби один подвійний хід плазмотрону з кроком  $a$ ). Кривий різ отримують під час обертання труби та зворотно-поступального руху плазмотрону (за один оберт труби два подвійних хода плазмотрону з кроком  $b$ ). Отвори вирізають за нерухомої труби за допомогою додаткового пристрою, що складається зі стійки 11, по якій вгору та донизу можна переставляти консоль 10 залежно від діаметру труби 1. На кінці консолі змонтовано шпindel 9, на плечі якого (на відстані  $r$  від осі обертання) установлений плазмотрон 8. Механізм приводу шпинделя за один його оберт здійснює два зворотно-поступальних ходи шпинделя вздовж осі з кроком  $c$ , перемінним для різних діаметрів труб та відстані  $r$ .

Особливу групу трубівідрізних верстатів складають верстати для перерубування чавунних водовідвідних труб. Використовуючи крихкість тонких чавунних стінок цих труб їх перерубують двома або чотирма спеціальними сталевими загартованими ножами. Ножі охоплюють по периметру переріз труби, і прикладаючи значне зусилля, переміщуються до її центра.

На рис. 3.18 подана схема верстату, в якому чавунні труби 15 перерубуються чотирма ножами 8, що рухаються по радіальних напрямних до центра труби. Основою верстату є станина 1, всередині якої розташовано привід робочих головок 11 та 13, які мають механізми радіального руху ножів 8. На передній частині станини закріплюються дві штанги 6 з двома роликами 7 на кожній штанзі. Ролики виконують роль опор для труб, що перерубуються. Рукоятки 9 та 14 служать для приведення до руху відповідної робочої головки. Обертання від електродвигуна 2 через шків 3 та 4 пасовою передачею передається валу-шестерні 10, що входить у зачеплення з двома зубчастими колесами 12. Зубчасті колеса вільно насаджені на маточини робочих головок 11 та 13, кожна з яких може обертатися після з'єднання з відповідним зубчастим колесом за допомогою рукояток 9 або 14.

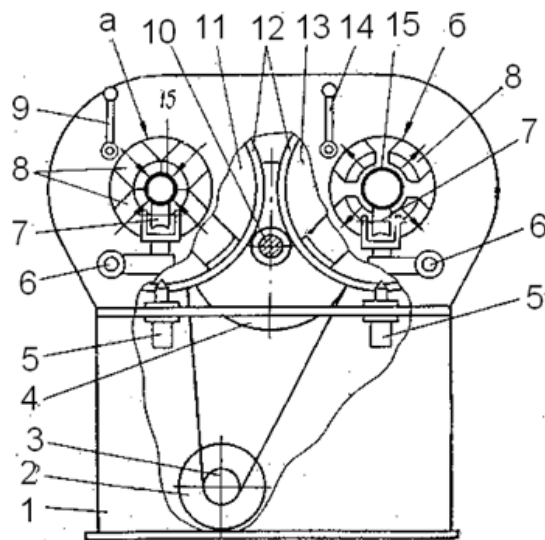


Рис. 3.18. Схема верстату для перерубування чавунних труб:  
*a* – положення ножів під час перерубування; *б* – після перерубування

Робочий цикл верстату здійснюється таким чином: розмічена труба укладається на відповідні опорні ролики 7 і подається до сполучення розмітки з лезами ножів 8. Поворотом рукоятки 9 або 14 вмикається робоча головка 11 або 13 та її механізм радіальної подачі ножів 8.



Через  $\frac{1}{4}$  оберту робочої головки ножі, що сходяться до центра труби (позиція *a* на схемі), перерубають трубу і відходять у вихідне положення (позиція *b*), фіксатор (гальмо) 5 зупиняє обертання робочої головки в стані готовності для повторного циклу.

Пристрій для перерубування чавунних труб діаметром 50...150 мм (рис. 3.19) використовує енергію порохових газів. Він складається з основи 6, на якій закріплені дві напрямні 5, нижньої 4 та верхньої 1 обойми, штанги 2 і амортизаторів 3. На обоймах установлені ножі, які виготовлені із спеціальної інструментальної сталі. До центральної частини штанги 2 закладають пороховий патрон. Під час вибуху патрону обойма 1 під дією порохових газів переміщується по напрямних 5, деформуючи пружинні амортизатори 3. Ножі, які розташовуються на обоймах 1 та 4 перерубують встановлену між ними трубу.

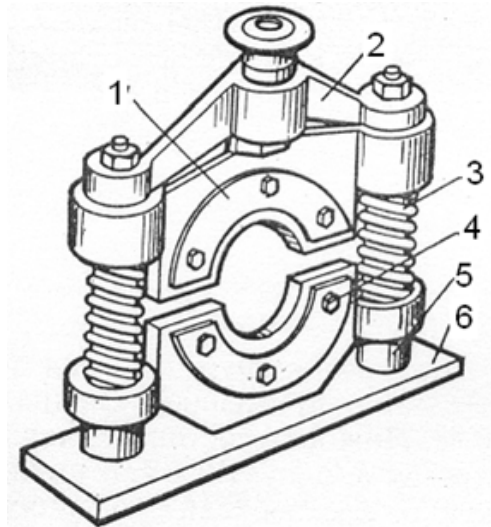


Рис. 3.19. Піротехнічний пристрій

Існують також пристрої для перерубування чавунних труб (рис. 3.20), які являють собою кліщі, на коротких плечах яких замикається робочий ланцюг 5 з роликками. Розмикання і замикання ланцюга проводять за допомогою замкової ланки 4. Довгі плечі кліщів з'єднані різьбовою тягою 1 з храповим механізмом 2, який здійснює робоче стискання кліщів для відколювання труб по колу.

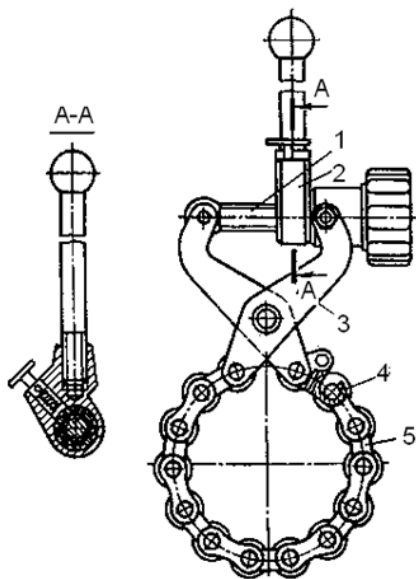


Рис. 3.20. Пристрій механічної дії

виконують на трубозгинальних верстатах. Залежно від діаметра труб використовують три методи вигинання: плунжерний, обкочування, намотування, які і визначають конструкції таких верстатів. У процесі вигинання стінки труби зазнають напружень розтягування на зовнішній стороні та стискання на внутрішній. Під дією цих напружень круглий переріз труби деформується і за несприятливих умов (малий радіус вигину, великий діаметр труби, недостатня в'язкість матеріалу труби) з'являються поперечні тріщини на зовнішньому боці відводу та хвилястість (гофр) на внутрішній або поздовжні тріщини по зварному шву.

За плунжерного методу вигинання труба 2 спирається на два ролика 3 (рис. 3.21, а), які вільно обертаються на нерухомих вісях. Сектор 1, опускаючись, вигинає трубу на потрібний кут (до  $180^\circ$ ) та вертається у вихідний стан. Сектор 1 та ролики 3 мають напівкруглі канавки, що відповідають зовнішньому діаметру труб, які вигинаються, і можуть бути змінними. Під час вигинання труб різних діаметрів змінюється і відстань  $L$  між опорними роликами. Рух сектора 1 здійснюється штоком гідроциліндра, механізмом гвинт – гайка і таке інше. Для виготовлення великої кількості

Відрізок трубо про-  
воду, на якому вигнуті  
один або кілька відводів,  
звуть вигнутим. Перева-  
гами вигнутих деталей  
перед фасонними части-  
нами є плавність пере-  
ходів, створення меншого  
опору для проходу рідини,  
пари або газу, відсутність  
додаткових з'єднань.

Вигинання зварних та  
безшовних сталевих труб  
без нагрівання та  
заповнення їх піском

гнутих заготовок з труб малих діаметрів замість сектора 1 та опорних роликів 3 застосовують комплекти штампів відповідної форми.

Вигинання труб методом обкочування схематично показане на рис. 3.21, б, де нерухомий опорний ролик 2 з напівкруглою канавкою насаджений на закріплену в станині верстату вісь, навкруги якої обертається стіл 1. Скоба (хомут) 3 шарнірно з'єднується з роликом 2 і утримує правий кінець труби під час обертання стола. Труба 4 вигинається обкочувальним роликом 5, який вільно обертається на вісі, що закріплена в столі верстату. На рис. 3.21, б показано положення цього ролика під час вигина труби на 90° та 180°. Трубозгинальні верстати, що працюють за методом обкочування, мають кілька пар роликів 2 та 5, які розташовані пірамідою – один над іншим. Кожна пара роликів відрізняється від сусідньої радіусами кривизни та розмірами напівкруглих канавок. У цьому випадку для вигинання труб різних діаметрів не потрібне переналагодження верстату, що значно підвищує його продуктивність.

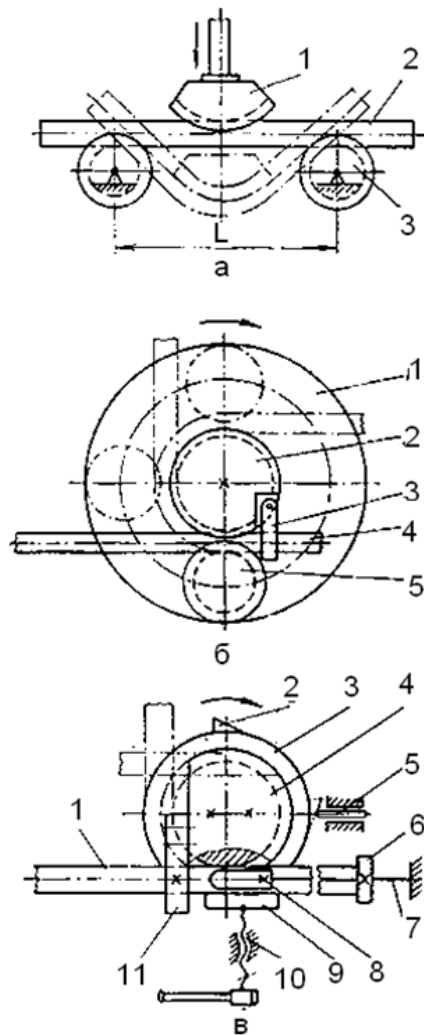


Рис. 3.21. Методи вигинання труб

Верстат, що працює методом намотування (рис. 3.21, в), має один вигинальний ролик 4, який з'єднаний шпонками із столом 3, що обертається. Трубу 1 надівають на дорн (оправку) 8, який

нагвинчений на тягу 7, та доводять до пересувного упору 6. Після цього трубу притискають за допомогою гвинта 10 до канавки ролика притискною колодкою 9 і з'єднують ексцентриковим затискачем 11 з роликом 4. Під час обертання цього ролика за годинниковою стрілкою труба вигинається, намотуючись на ролик та ковзаючи своїм отвором по дорну, а бічною поверхнею – по притискній колодці 9. Після вигинання труби на потрібний кут обертання припиняється, труба від'єднується від ролика і притискна колодка вивільняється. Зупинка обертання стола з роликом відбувається автоматично за допомогою кулачка вимикання 2, який встановлено у визначеному місці, та важеля вимикання 5. Положення труби 1, вигинаючого ролика під час вигинання її на 90° та кулачка вимикання 2 у мить зупинки стола подані на рис. 3.21, в штрихпунктирною лінією. Для переналагодження верстату на вигинання труб іншого діаметра, довжини та кута вигинання необхідно замінити вигинальний ролик 4, дорн 8, притискну колодку 9, вкладиш ексцентрикового з'єднання 11 труби з роликом 4, встановити кулачок вимикання на заданий кут вигинання труби, а також переставити упор 6, який фіксує місце початку вигинання труби. Процес вигинання значно поліпшується, коли наноситься консистентне мастило на дорн та канавку притискної колодки.

Вертикальний розріз трубозгинального верстату, що працює методом обкочування, показано на рис. 3.22. Верстат призначається для вигинання сталевих труб без нагріву і заповнення їх піском.

Верстат має чавунну станину 1, до якої прикріплено фланцевий електродвигун 2, що передає обертання через пружну муфту черв'ячному редуктору 3. На вал 4 редуктора насаджена конічна шестерня 5, яка входить у зачеплення з конічним зубчастим колесом 6 вертикального валу 7. На іншому кінці цього валу знаходиться циліндрична шестерня 8, яка обертає зубчасте колесо 9 навкруги нерухомої вісі 10, що закріплена в центральному отворі станини верстату. На шпонках осі 10 насаджені чотири нерухомих ролика 11, кожний з яких має шарнірну скобу для утримування

труб під час вигину. В отворі зубчастого колеса 9 закріплена вісь 13, на якій можуть вільно обертатися чотири обкочувальних ролика 14. Для попередження деформації кінці вісей 10 та 13 шарнірно з'єднані траверсою 12. Разом з зубчастим колесом обертається металевий стіл 15, на якому закріплено показчик кута повороту стола. Розмітка цього кута нанесена на нерухомій огорожі 17 зубчастої передачі.

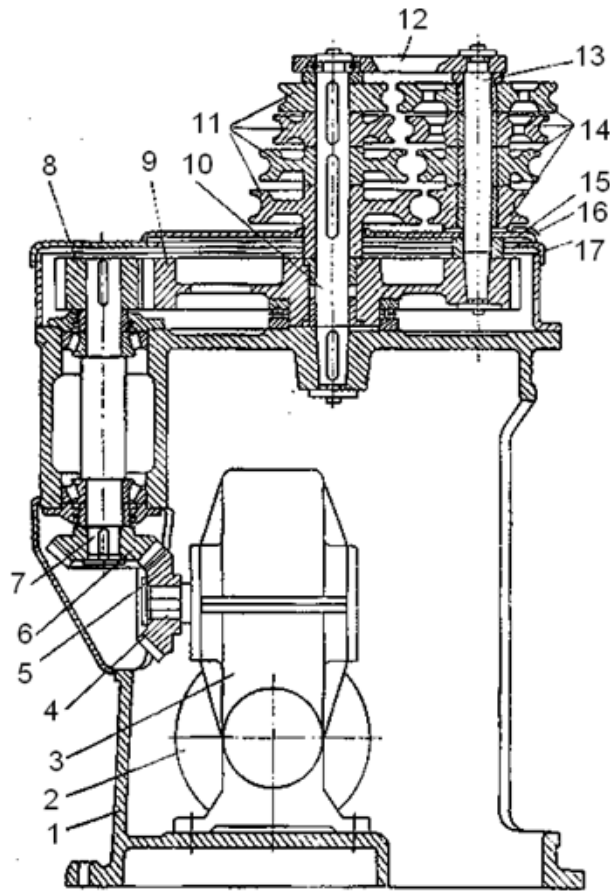


Рис. 3.22. Схема верстату

Вигинання труби виконують таким чином: трубу закладають між канавками роликів 11 та 14, її кінець вводять у скобу нерухомого ролика і вмикають електродвигун. Обкочувальний ролик 14, обертаючись за годинниковою стрілкою, вигинає трубу на заданий кут, після чого електродвигун змінює напрям обертання, ролик 14 повертається у вихідне положення, двигун зупиняється і вигнута труба замінюється прямою заготовкою. Потім цикл повторюється.

Вигинання труб малих діаметрів здійснюють за допомогою ручних пристосувань (рис. 3.23), які закріплюють на верстаті за допомогою деталей 5. Трубу розташовують між *рухомими* 2 та *нерухомими* 3 роликами, а її кінець закріплюють у скобі.

Рукояткою 1 обертають систему навкруги нерухомого ролика до отримання потрібного вигину. Після закінчення вигинання рукоятку 1 і скобу 4 повертають у вихідне положення та виймають трубу. Ці пристосування можуть мати подвоєні або потроєні ролики для вигинання труб різних діаметрів.

Ручний верстат з гідроприводом (рис. 3.24) використовують для вигинання труб діаметром 25...50 мм. Він складається з гідропресу 4 та гідронасосу 5, який створює тиск робочої рідини. Гідронасос приводиться до дії вручну рукояткою 2. До складу верстату входять плунжер 3, який має змінні сектори 6, змінні опорні ролики 7 та щоки 1. Трубу, яку вигинають, розташовують між сектором та відповідними опорними роликами. Під час створення тиску плунжер 3 висувається разом з сектором і вигинає трубу. Після закінчення вигинання відкривається перепускний клапан для зняття тиску в системі.

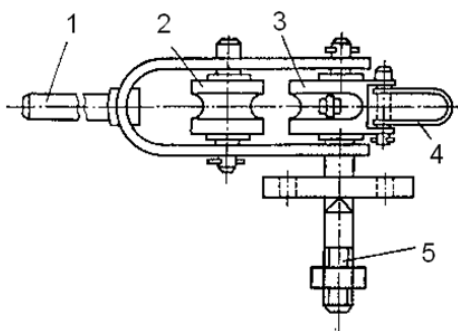


Рис. 3.23. Ручне пристосування для вигинання труб

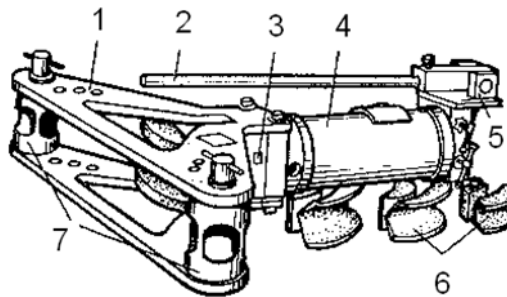


Рис. 3.24. Ручний верстат з гідроприводом

Зовнішні метричні та трубні (циліндричні і конічні) різьби трикутного профілю на сталевих трубах та стержнях (включаючи болти, гвинти, шпильки) виготовляють двома методами: різанням з утворенням стружки та тиском (накаткою) – без утворення стружки.

Механізоване нарізання різьб здійснюється на токарних, різьбофрезерних та різьбонарізних верстатах. На токарних верстатах можна нарізати зовнішні і внутрішні різьби різцями відповідного профілю, але продуктивність цього способу невелика.

На різьбофрезерних верстатах фрезерують зовнішні та внутрішні різьби спеціальними гребінчастими фрезами. Продуктивність різьбофрезерування в кілька разів вище токарного способу, адже більшість різьб фрезерується за один прохід на всю довжину різьби (до 50 мм) за безперервного процесу різання. На різьбонарізних верстатах нарізають зовнішні метричні та трубні різьби тангенціальними плашками, які обертаються навкруги нерухомого виробу і розташовуються на різьбонарізній головці верстату (рис. 3.25). Продуктивність цього способу значно вища ніж попередніх, адже різьба нарізається за один прохід на довжину до 200 мм, після чого плашки миттєво розкриваються, а для закріплення та знімання виробу потрібна невелика витрата часу.

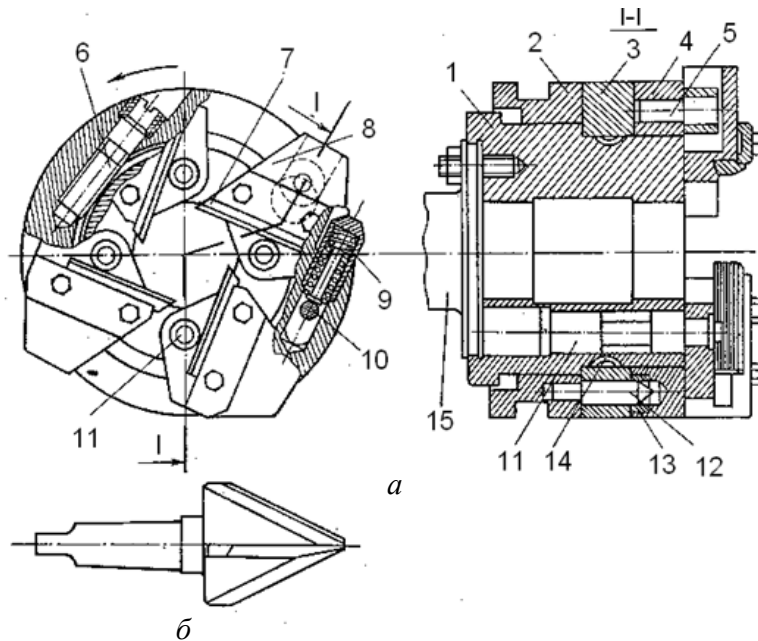


Рис. 3.25. Різьбонарізна головка:  
*a* – конструктивна схема; *б* – конусний зенкер

Крім того, всередині головки різьбонарізного верстату змонтовано конусний зенкер (рис. 3.25, *б*) для знімання задирок, що утворилися під час перерізування труб методом тиску. Різьбонарізна головка (рис. 3.25, *a*) складається з таких частин: корпусу 1, який прикріплюється до фланця шпинделя 15 верстату,

рухомого вздовж осі головки кільця 2, на якому закріплені два центри 12, установочного кільця 3, яке повертається черв'яком 6 по черв'ячному вінцю 14 корпусу 1 для установлення плашок на різні діаметри різьб, поворотних кілець 4, які мають чотири запресованих пальця 5 та дві втулки 13, чотирьох плашкотримачів 8 з тангенційними плашками 7, які повертаються на вісях 11, що закріплені в корпусі 1, пружини 9 для повертання кільця 4 та чотирьох плашкотримачів з плашками в розведений стан, пальця 10, який запресовано в кільце 4. На рисунку різьбонарізна головка подана зі зведеними в робочий стан плашками, коли пружина 9, що змонтована в кільці 3, стиснена. Для розведення плашок кільце 2 переміщується у ліве крайнє положення, центри 12 виходять з втулок 13. Стиснена пружина 9, натискаючи на палець 10, повертає кільце 4 на визначений кут за годинниковою стрілкою. Пальці 5 цього кільця, ковзаючи по пазах плашкотримачів 8, повертають їх також за годинниковою стрілкою навкруги вісей 11 та відводять ріжучі кромки тангенційних плашок від виробу. Для зведення плашок у робочий стан кільце 2 переміщується праворуч, центри 12, натискаючи своїми конусами на кромки отворів втулок 13, повертають кільце 4 проти годинникової стрілки та фіксують усі частини різьбонарізної головки в положенні, яке подане на рисунку.

Виготовлення зовнішніх трубних різьб методом тиску (накаткою) проводиться також на різьбонарізних верстатах під час установлення різьбонакатної головки замість різьбонарізної.

Різьба відповідного профілю та кроку утворюється за рахунок пластичної деформації сталі в холодному стані під великим тиском інструменту. Накатана різьба відрізняється високою точністю розмірів, чистотою робочих поверхонь та підвищеною зносостійкістю за рахунок ущільнення поверхневого шару під великим тиском. Крім того, вироби з накатаною різьбою мають меншу масу, адже діаметр заготовки повинен бути з незначним відхиленням, яке дорівнює середньому діаметру різьби, що накатується. Особливо доцільно накатувати різьбу на тонкостінних трубах, де товщина стінки зменшується тільки на половину висоти



профілю різьби, а під час нарізання різьби товщина стінки труби зменшується на всю висоту профілю.

Для накатки різьб використовують різьбонакатні головки (рис. 3.26), які складаються з корпусу 1, усередині якого розташовано механізм зведення і розведення (розкриття) різьбонакатних роликів 4. Механізм керується рухомим кільцем 2, що ковзає по хвостовику 3 корпусу 1. Окремо показано змінні різьбонакатні ролики 4.

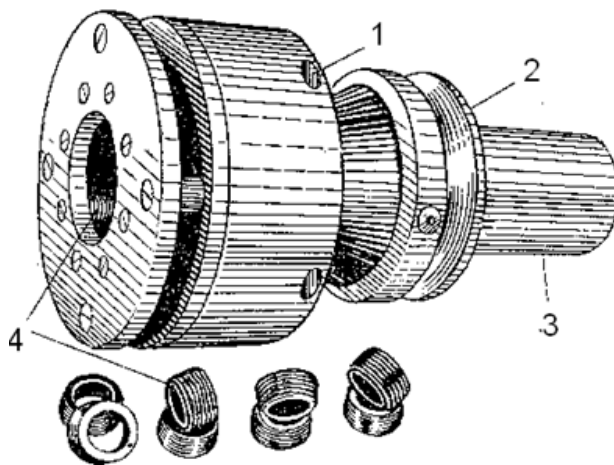


Рис. 3.26. Різьбонакатна головка та змінні різьбонакатні ролики

Для виготовлення різьб використовують універсальний пристрій (рис. 3.27), який складається з корпусу 6 та муфти 4, в якій знаходяться змінні втулки 9, що мають гнізда для розміщення в них плашок 5 відповідних розмірів. Пристрій фіксується на трубі в трьох точках болтами 1. Гайка 2 призначається для розтягування пружини 3, яка створює вісьове зусилля під час нарізання різьби, що полегшує працю робітника. У рукоятці 7 знаходиться храповий механізм, який служить для створення крутного моменту. Під час натискання на кнопку 8 палець храпового механізму 10 входить у зачеплення з муфтою 4 за робочого ходу рукоятки і прослизає за холостого.

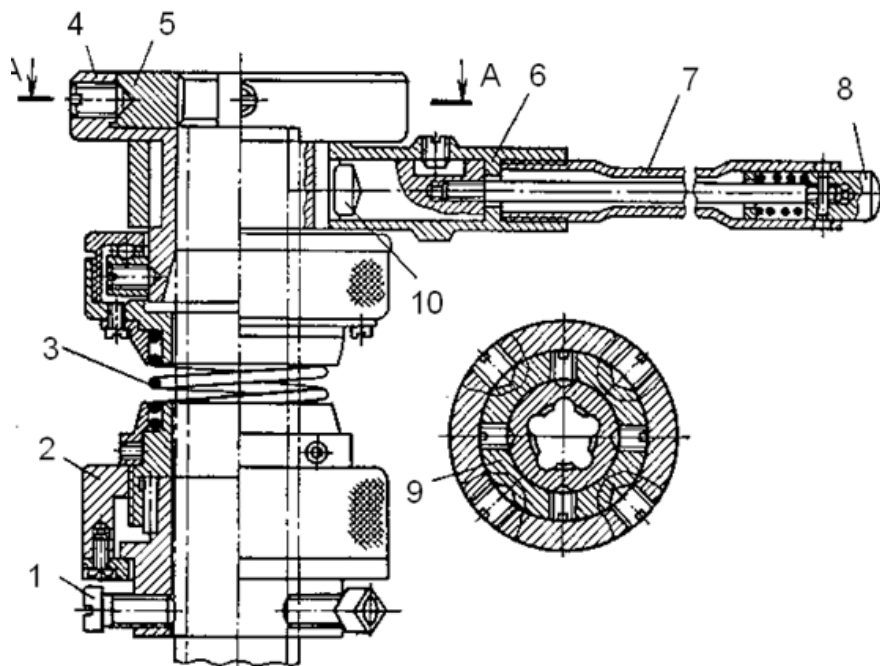


Рис. 3.27. Універсальний пристрій

### **3.2. Обладнання для виготовлення пластмасових трубопроводів**

Для масового виготовлення труб і сполучних деталей з полімерних матеріалів використовують пластмаси на основі поліетилену високої густини (ПВГ), поліетилену низької густини (ПНГ) та полівінілхлориду (ПВХ). Широке застосування полімерних матеріалів пояснюється тим, що більшість трубопровідних систем, які використовуються в міському господарстві, призначено для експлуатації за середніх значень температури і тиску, або для роботи в безнапірному режимі.

Труби з полімерних матеріалів мають ряд властивостей, що вигідно відрізняють їх від труб з традиційних матеріалів. Термопласти не схильні до електрохімічної корозії, яка створює значні ускладнення під час експлуатації металевих трубопроводів. Втрати на тертя в пластмасових трубах, завдяки їх гладкій внутрішній поверхні менше, ніж у сталевих і чавунних трубах. На

внутрішній поверхні пластмасових труб практично відсутні відкладення. Труби з термопластів у кілька разів легше металевих, що забезпечує економію під час їх транспортування і монтажу. Сучасні способи виробництва дозволяють виготовляти труби будь-якої довжини, що скорочує число монтажних з'єднань, різко спрощує і здешевлює монтаж та значно підвищує надійність експлуатації трубопроводу. Малою є ймовірність руйнування пластмасового трубопроводу, коли вода в ньому замерзає. Низька електрична провідність виключає можливість виникнення в пластмасових трубах блукаючих струмів і пов'язаного з ними корозійного пошкодження трубопроводу. Невелика теплопровідність термопластів зводить до мінімуму утворення конденсату на зовнішніх стінках труб, що під час експлуатації трубопроводів усередині будівель забезпечує кращі гігієнічні умови.

Транспортування газу – порівняно нова область застосування труб з термопластів. У цьому випадку крім корозійної стійкості забезпечується висока герметичність з'єднань.

Виготовлення вузлів трубопроводів з пластмасових труб включає в себе операції розмітки та перерізування труб, зняття фасок на кінцях труб, формування розтрубів, складання та гідравлічне випробування вузлів і агрегатів. Пластмасові труби перерізують на верстатах з дисковими пилками, а фаски на трубах знімають механізованими та ручними пристроями, у яких ріжучим інструментом служать спеціальні фрези та різцеві головки з кількома ножами або різцями. Для утворення розтруба або бурта кінець труби нагрівають у ванні з гліцерином. Під час формування розтрубів довжина труби, яка нагрівається, змінюється залежно від виду і призначення розтруба. Вигнуті деталі з пластмасових труб виготовляють на трубозгинальних верстатах методом вигинання в пом'якшеному стані.

Для розмітки і перерізування поліетиленових труб використовують верстати, які обладнані циркулярними (дисковими), маятниковими та стрічковими пилками. Верстат (рис. 3.28) обладнано дисковою пилкою і розміточною лінійкою. Конструкція цього

верстату подібна конструкції однодискового трубовідрізного верстату, але він більш швидкохідний. Верстат має стіл 1, на якому розміщено: електродвигун 4, редуктор, що хитається 5, дискова пилка 7, яка закріплена на вихідному валу редуктора, кожух 6, що закриває пилку; напрямний швелер 3, напрямне кільце 2 та розміточна лінійка 9. Дискова пилка 7 опускається на трубу обертанням штурвалу 8, який зв'язаний з редуктором 5 гвинтом 11 і шарнірною гайкою 12. Для відрізання труби потрібної довжини на розміточній лінійці розташовано пересувний упор 10.

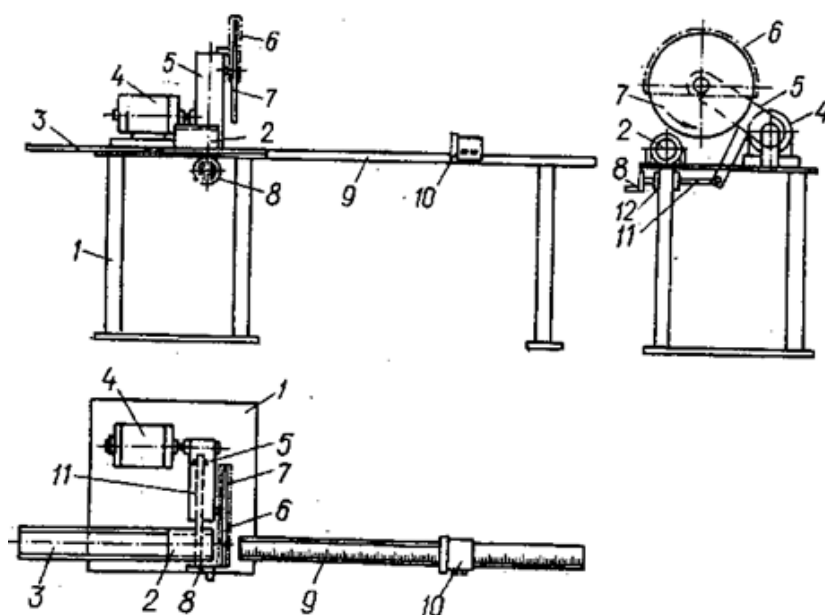


Рис. 3.28. Схема верстату для розмітки і перерізування поліетиленових труб

Верстат для зняття фасок на кінцях труб (рис. 3.29) складається зі станини 1, на якій змонтовані електродвигун 2, редуктор 3 та каретка подачі 7. На вихідному валу редуктора установлена різцева головка 4, а на каретці подачі-затискний пристрій 6 з ручним затиском поліетиленової труби 5. Каретка переміщується обертанням штурвалу 8. Роз'ємна конструкція затискного пристрою 6 дозволяє знімати фаску як на гладкому кінці труби, так і на кінці, який має розтруб.

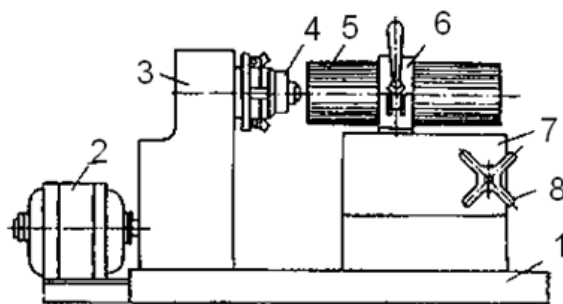


Рис. 3.29. Верстат для зняття фасок

Формування розтрубів на поліетиленових трубах з жолобком під гумове кільце або розтрубів, які зварюються або склеюються під час монтажу, проводять на спеціальних верстатах або пристроях. Пристрій для формування розтрубів показаний на рис. 3.30. Попередньо нагрітій у ванні з гліцерином, який має температуру близько  $135^{\circ}\text{C}$ , кінець труби *1* (рис. 3.30, б) насаджують на спеціальну оправку *2*, яку стискають формою *3*. Оправка має штуцер *4* для випуску стисненого повітря та ряд радіально розташованих отворів *6*. Для ущільнення повітряної запони на оправку надягають гумові кільця *5*.

Оправку з формою вставляють у напівформи *7* (рис. 3.30, а), які змикаються під дією пневмоциліндрів *8*. Усередину оправки через штуцер *9* та шланги *10* за допомогою крана *11* подають стиснене повітря, під дією якого на кінцях труби формується розтруб. Стиснене повітря, яке надходить у внутрішню запону оправки, охолоджує сформований кінець труби. Після цього трубу за допомогою кільця *12* і пневмоциліндра *13* знімають з оправки.

Вигинання труб з поліетилену не викликає великих складностей, не вимагає значних механічних зусиль і здійснюється на нескладних пристроях. Перед вигинанням труби з поліетилену нагрівають у ваннах, які заповнюють спеціальними рідинами.

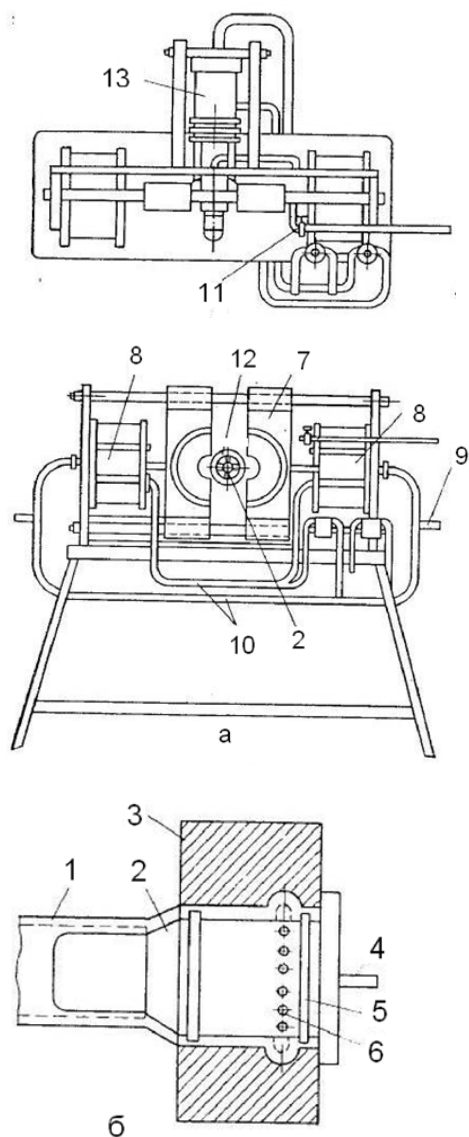


Рис. 3.30 Пристрій для формування розтрубів:  
*a* – конструктивна схема; *б* – оправка

шланг деформується і добре ущільнює місце вигину. Після закінчення процесу шланг відключають від магістралі стисненого повітря і виймають з труби.

На рис. 3.31 подано схему пристрою для вигинання відводів, який складається зі станини 1, де установлені два опорних ролика 2 та великий вигинальний ролик 3, що зв'язаний з рейкою 4. Рейка під дією важеля 5 може переміщуватися між напрямними роликами 6. Від зворотного переміщення рейка утримується храповиком 7. Щоб уникнути зминання стінок під час вигинання, усередину труби 9 вкладають круглий суцільний гумовий джгут 8 або товстостінний шланг з термостійкої гуми зовнішнім діаметром на 1...2 мм менше внутрішнього діаметра труби, яка вигинається. Під час використання шланга один його кінець заглушують, а другий з'єднують з магістраллю стисненого повітря. Шланг або джгут вкладають всередину труби після її нагріву. Під час вигинання труби гумовий шланг деформується і добре ущільнює місце вигину. Після закінчення процесу шланг відключають від магістралі стисненого повітря і виймають з труби.

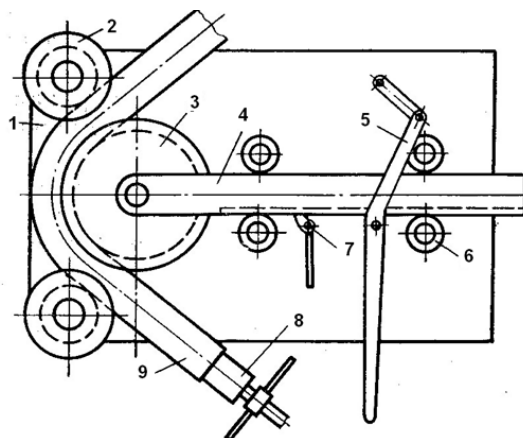


Рис. 3.31. Схема пристрою для вигинання відводів

Після вигинання і охолодження зігнуті відводи піддаються зовнішньому огляду та контролю розмірів. Поверхня труб повинна бути рівною і гладкою, тріщини та вм'ятини не допускаються.

За технологією виконання з'єднання пластмасових труб можуть бути зварними та клейовими. За конструкцією шва з'єднання поділяють на розтрубні та стикові. Стикові забезпечують сприятливіший розподіл напружень, проте площа шва в цьому випадку визначається товщиною стінки труби. У розтрубних з'єднаннях площа зварювання або склеювання може значно перевищувати площу поперечного перетину конструкції.

### **3.3. Техніка для виготовлення повітроводів**

Переважну більшість різноманітних вентиляційних систем та систем кондиціонування повітря виготовляють з холоднокатаної або оцинкованої сталі завтовшки до 3 мм з прямими фальцевими чи зварними швами. Потрібно відзначити, що зараз збільшився випуск прямих та фасонних вентиляційних заготовок з листового металопласту і вініпласту різної товщини, а також склотканинних гнучких елементів повітроводів круглого перерізу, які збігаються в «гармошку» та армовані тонким сталевим дротом.

Під час розробки технологічного процесу виготовлення прямих ланок повітроводів круглого або прямокутного перерізу

враховується, що тонколистова сталь чи металопласт надходить на місце виробництва переважно пакетами листів, а також рулонами. Технологічний процес забезпечується обладнанням, що розташовано в цеху, і схема розстановки якого подана на рис. 3.32, де прийняті позначення: А – подавання листової сталі у цехове сховище; Б – подавання фасонного прокату (кутова, штабова та інша сталь) для виготовлення гнутих фланців, В – напрямок руху заготовок за технологічним процесом, Г – напрямок руху готових виробів у сховище чи на відвантаження. У 1 прольоті В ліворуч розташовано обладнання для виготовлення прямих фальцевих ланок повітроводів прямокутного перерізу, а праворуч – обладнання для виготовлення прямих фальцевих ланок повітроводів круглого перерізу. У 2 прольоті В ліворуч розташовується обладнання для виготовлення фальцевих фасонних ланок повітроводів круглого перерізу, а праворуч – обладнання для виготовлення фальцевих фасонних ланок повітроводів прямокутного перерізу. У кінці першого прольоту знаходиться ділянка виготовлення гнутих круглих та прямокутних фланців з кутової та штабової сталі для всіх прольотів цеху. Обладнання, що розміщено в цеху, позначено на схемі таким чином: 1 – кран-балки, 2 – гільйотинні ножиці, 3 – фальцепрокатні верстати, 4 – листозгинальні верстати, 5 – листозгинальні вальці, 6 – фальцеосаджувальні верстати, 7 – стаціонарні апарати точкового зварювання, 8 – підвісні апарати точкового зварювання, 9 – верстати для офланцювання прямих і фасонних ланок прямокутних повітроводів, 10 – стаціонарні офланцювальні верстати, 11 – двосторонній офланцювальний верстат, 12 – зіг-машини для з'єднання обичайок валиком жорсткості, відбортовки під з'єднання бандажами, офланцювання малих фасонних ланок, виготовлення круглих відводів, 13 – верстати для розмітки по шаблонах та вирізання фасонних заготовок ручними вібраційними ножицями, 14 – вібраційні ножиці, 15 – роликові ножиці, 16 – листозгинальні вальці для конусних обичайок, 17 – верстати для відгинання криволінійних кромок, 18 – верстати для осаджування криволінійних фальців відводів прямокутного перерізу, 19 – ексцентрикові преси



для пробивання отворів у фланцях та рубання спіралей на окремі фланці, 20 – екрановане робоче місце зварника, 21 – вертикальний фланцезгинальний верстат для круглих фланців, 22 – фланцезгинальний верстат для прямокутних фланців, 23 – горизонтальний фланцезгинальний верстат для круглих фланців; 24 – комбіновані прес-ножиці.

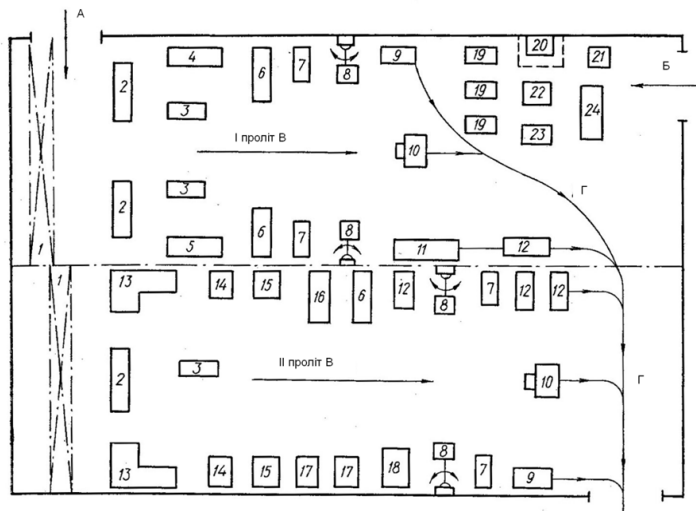


Рис. 3.32. Схема розташування обладнання вентиляційного цеху

Тонколистову сталь (товщиною до 3 мм), що застосовується під час виготовлення повітроводів, ріжуть трьома методами: довгими ножами (гільйотинними ножицями) – за один хід рухомого ножа; короткими ножами (вібраційними ножицями) – за вібраційного коливання рухомого ножа, круглими ножами (дисками) – за їхнього обертання.

Ручні важельні ножиці (рис. 3.33) служать для прямолінійного різання вручну покрівельної та листової сталі товщиною 1,5 мм. Основою ножиців є стіл 1 з плитою 2 та ножами 3, 4 та 5. Траверса 6, на якій встановлено ножі 7, 8 та 9 і закріплено вантаж 10, шарнірно з'єднана із столом за допомогою осі 11. У плиті 2 є вирізи для кріплення лінійки 12, за допомогою якої вирівнюють лінію різання. До стола прикріплені дві напрямних 13 і 14, у прорізах яких закріплюються кронштейни 15 з планкою 16, що служить обмежувачем. Поворотом траверси 6 здійснюється відрізання

сталевому листу. Для полегшення роботи на верстаті до стола прикріплено пружинний упор 17, який служить обмежувачем для траверси 6.

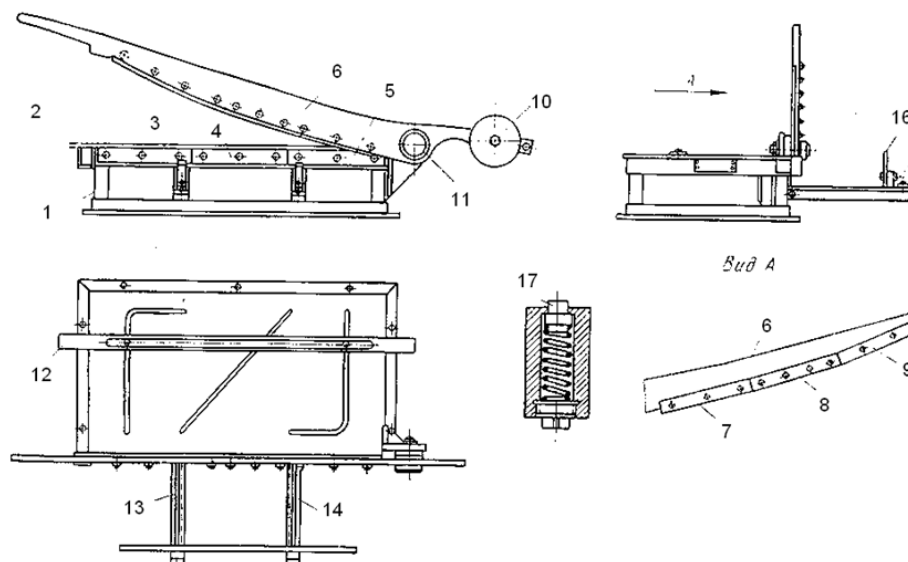


Рис. 3.33. Ручні важельні ножиці

На рис. 3.34. подана схема роботи ножиців з довгими непаралельними ножами – гільотинних ножиців.

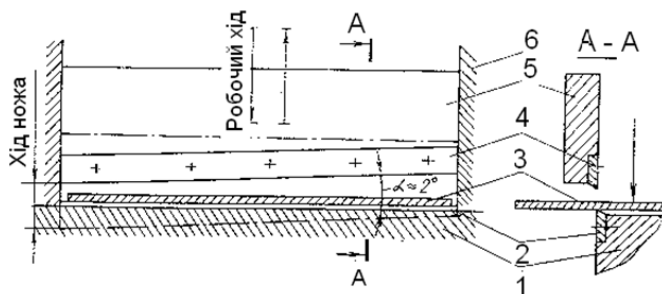


Рис. 3.34. Схема роботи гільотинних ножиців

Металевий лист 3 перед початком різання притискають спеціальним пристроєм до ріжучої кромки нерухомого нижнього ножа 2 і до поверхні стола 1 ножиців. Верхній ніж 4, що закріплений у траверсі 5, під час її руху по напрямних 6 донизу перерізає лист 3 за один хід по всій довжині і вертається у вихідний стан. Похилий стан ріжучої кромки верхнього ножа забезпечує

послідовне переборювання опору металу зрізу, тому зусилля різання і потужність двигуна, що створює це зусилля, виходять невеликими. За такою схемою виготовляють гільйотинні ножиці різних розмірів та конструкцій. На цих ножицях можна виконувати тільки прямолінійні різи листової сталі, але без попередньої розмітки, адже для цього за ножами передбачені упори, що переставляються на потрібний розмір.

На рис. 3.35 подано схему роботи ножиців з короткими непаралельними ножами (віброножиців). Повзун 5 з верхнім ножем 4 приводиться в зворотно-поступальний рух по напрямних 6. Металевий лист 3, який спирають на ріжучу кромку нерухомого нижнього ножа 2 і на поверхню стола 1, подають під віброуючий ніж і перерізають. На таких ножицях можна по розмітці виконувати прямолінійні і криволінійні різи, вирізи у листовій сталі без заходу з кромки, а також відбортовку кромки, якщо поставити спеціальні тупі ножі, що зміщені на товщину листа. За цією схемою працюють різні конструкції стаціонарних віброножиців, ручні віброножиці та пневмовіброножиці.

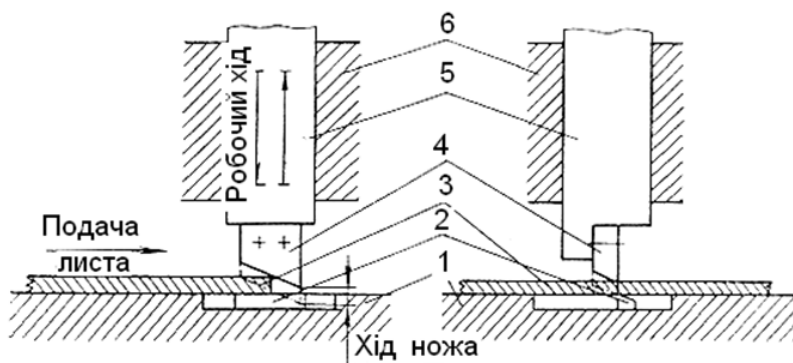


Рис. 3.35. Схема роботи віброножиців

На рис. 3.36. подано схему роботи дискових ножиців, які складаються з двох дисків 1 та 4, що обертаються електродвигуном у різні боки. Лист сталі 2, що спирається на стіл 3, подають за стрілкою. Він захоплюється силою тертя в напрямку обертання дисків і перерізується ріжучими кромками дисків, які перекривають одна одну. На дискових ножицях можна виконувати прямолінійні і криволінійні різи листової сталі по розмітці, а також робити різні

вирізи в сталевих листах без заходу з кромки, якщо передбачити підйом і опускання верхнього або нижнього дисків на товщину сталевого листа. За цією схемою працюють дискові (роликові) ножиці різних конструкцій і настраюються зіг-машини для прямолінійного та криволінійного різання плоских листів і відрізання сегментів під час виготовлення відводів круглого перерізу.

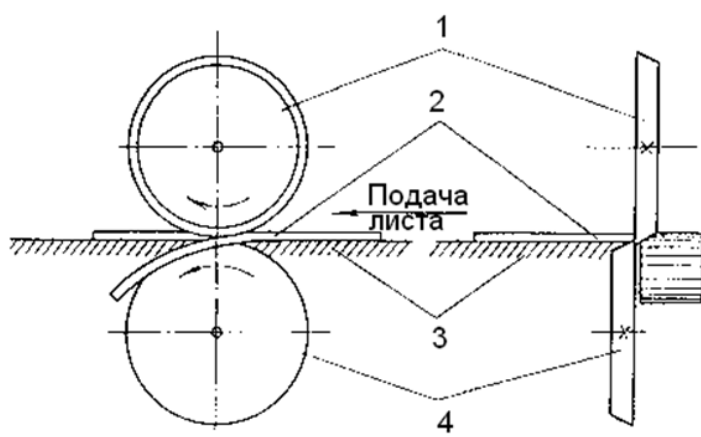


Рис. 3.36. Схема роботи дискових ножиців

Гільйотинні ножиці (рис. 3.37) складаються з таких частин: зварна станина 1, приводний та колінчастий вали 6 і 9, гальмо 19, траверса (ножова балка) 20, вузол управління 4, муфта 16, пульт електрообладнання 3, задній упор 2, електродвигун 5, педаль управління 15, що натискає на кінцевий вимикач 14. На станині закріплено стіл 11, на який укладається лист металу, що розрізається. На столі змонтовано нижні ножі 13. На приводному валу насаджений шків 7, а на колінчастому валу змонтовано шестерня 8 і два шатуна 17 та 18, які з'єднуються з траверсою. У маточині шестерні вмонтовано муфту. Траверса 20, на якій знаходяться верхні ножі 10, рухається в пазах уверх та вниз. Перед траверсою передбачено притиск 23 для фіксації листа під час різання. Рух притиску зв'язано з рухом траверси балки таким чином, що лист металу затискається перед підходом до нього верхніх ножів. Зусилля натискання створюється пружинами 21, які знаходяться в гільзах 22.

Робочий цикл ножиців складається з таких елементів: за ввімкненого електродвигуна та вимкненої муфти на стіл укладають металевий лист і просувають його під притиском до упору. Натисканням на педаль вмикають муфту, що з'єднує зубчасте колесо з колінчастим валом, який здійснює робочий хід траверси донизу. Після перерізування листа траверса рухається догори, вмикається муфта і траверса зупиняється у

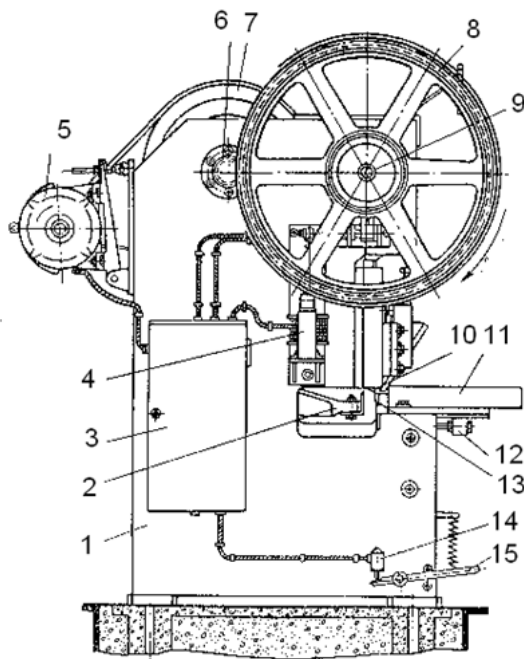


Рис. 3.37. Конструкція гільйотинних ножиців

верхньому положенні гальмом. Для правильної роботи ножиців велике значення має регулювання зазору між верхніми і нижніми ножами, яке проводиться шляхом пересування стола з нижніми ножами. Це пересування здійснюється за допомогою болтів 12.

Роликові (дискові) ножиці призначені для криволінійного розрізання сталевих листів, прямолінійного різання смуг, вирізання різних криволінійних контурів. Похиле розташування ріжучих роликів дозволяє спостерігати за процесом різання по розмітці та маніпулювання сталевим листом. Ножиці (рис. 3.38) складаються з сталевих станин 4, що закріплюються на чавунній основі 6. До станини на кронштейні прикріплений електродвигун 1 та роликові ножі 3 і 5. Привід від електродвигуна до верхнього ножа здійснюється через три пари циліндричних та одну пару конічних зубчастих коліс, які закриті сталевими кожухами. На першому валу приводу верхнього ножа передбачено маховик 2, за допомогою якого можна вручну, за вимкненого двигуна, обертати механізм

приводу ножа. Це потрібно під час регулювання зазору між ножами, а також для вирізання особливо складних контурів.

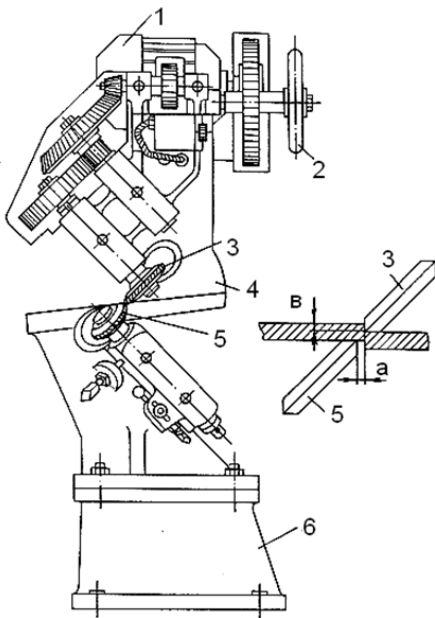


Рис. 3.38. Роликові (дискові) ножиці

конструкцій, розмірів та потужності. Найпоширенішими є тривалкові та чотиривалкові вальці, схема роботи яких подана на рис. 3.39.

Між валками 1, 3 та 4 тривалкових листозгинальних вальців (рис. 3.39, а) закладають плоский лист 2. Після опускання верхнього валка в нижнє положення, яке визначає радіус вигину листа  $r$ , всім валкам надається обертання від електродвигуна. Обертання валків може реверсуватися. У деяких конструкціях тривалкових вальців плоский лист вигинають відповідним підйомом валків 3 та 4 за нерухомого валку 1. Завальцьований виріб знімають з верхнього валка, коли один кінець його піднято, для чого один підшипник валка повинен бути відкидним.

При роботі на чотиривалкових вальцях (рис. 3.39, б) плоский сталевий лист 2, який затиснуто між верхнім 1 та нижнім 4 приводними валками, вигинається відповідним підйомом бокових валків 3 і 5. Після цього вмикається реверсивний електродвигун для

Нижній ніж – не привідний, його розміщено в рухомому корпусі, який закріплено на станині. Регулювання положення рухомого корпуса забезпечує необхідні зазори  $a$  та  $b$  між ножами. Верхній ніж має накатку, яка забезпечує просування сталевго листа.

Пуск і зупинка здійснюються за допомогою пульта управління.

Для вигинання плоских сталевих листів у циліндр та конус застосовують листозгинальні вальці різноманітних

обертання верхнього і нижнього валків. Бокові валки піднімаються і опускаються двома реверсивними електродвигунами.

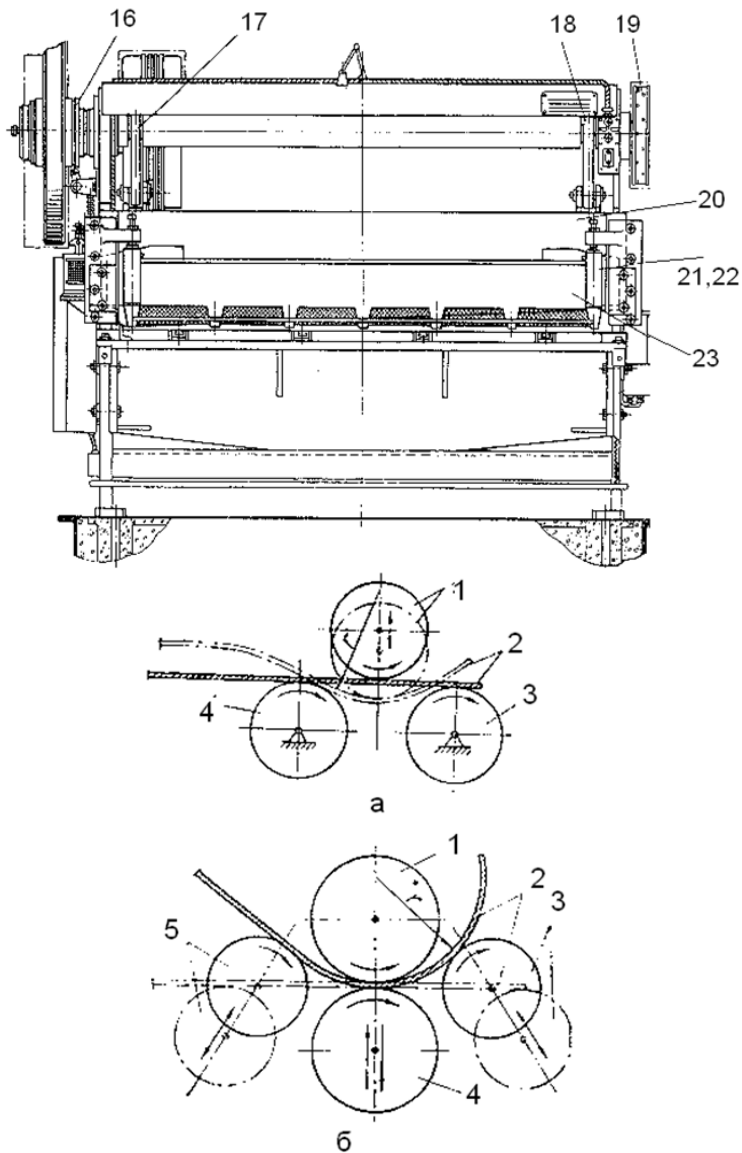


Рис. 3.39. Схеми роботи листозгинальних вальців:  
*a* – тривалкових; *б* – чотиривалкових

Виготовлення ланок повітроводів прямокутного перерізу передбачає вигинання листової сталі на кут  $90^\circ$ . Для цього використовують верстати різних конструкцій і розмірів залежно від

метода вигину листової сталі. Листову сталь можна вигинати на будь-який кут трьома методами: штамповкою, методом поворотної траверси, методом зміщеної траверси.

На рис. 3.40, *а* подано схему вигинання листової сталі методом штамповки. Плоский сталевий лист 2 укладають на матрицю 3, яка має прямокутну виїмку. Пуансон 1, що опускається з визначеним зусиллям донизу, вигинає лист до стикання його нижньої поверхні з поверхнею прямокутної виїмки матриці. За вигинання методом поворотної траверси (рис. 3.40, *б*) сталевий лист 2 укладають на стіл 1 верстата і притискають до нього притискачем 3. Поворотна траверса 4 з'єднана кінцями з двома зубчастими колесами 5, які обертаються від двох ведучих шестерень 7. Під час обертання шестерень зубчасті колеса і траверса, вигинаючи затиснутий лист, переходять у нове положення, яке позначено штрихпунктирною лінією на схемі. Після цього механізм зупиняється.

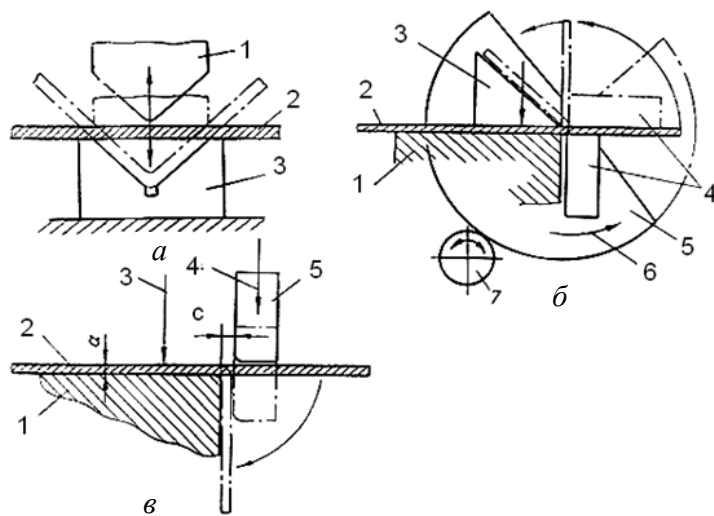


Рис. 3.40. Методи вигину листової сталі

Конструкція притискача дозволяє вигинати лист на кут до  $130^\circ$ . Робочий хід зубчастого колеса позначено стрілкою 6. На рис. 3.40, *в* подана схема вигинання листової сталі на кут  $90^\circ$  методом зміщеної траверси. Сталевий лист 2 укладають на стіл 1 і притискають до нього по всій довжині притискачем 3. Зміщена від кромки стола на відстань *C* траверса 5, рухаючись донизу за напрямом стрілки 4 у положення,



що позначене штрихпунктирною лінією, вигинає кінець листа на кут  $90^\circ$ . Повертаючись наверх у положення 5, вона зупиняється. Зміщення траверси С дорівнює товщині листа  $a$  з урахуванням зазору, який не перевищує 0,5 мм. Потрібно відзначити, що перед вигином сталевих листів методами поворотної і зміщеної траверс лінії вигину повинні бути попередньо розмічені, що значно підвищує трудомісткість виготовлення продукції.

Під час виготовлення повітроводів круглого та прямокутного перерізу з листової сталі товщиною до 1 мм з'єднання сталевих листів повинно забезпечувати достатню міцність і герметичність поздовжніх та поперечних швів. Такі з'єднання здійснюються за допомогою фальців, які утворені на кромках сталевих листів. На рис. 3.41 подано деякі види фальців, що використовуються під час виготовлення повітроводів круглого та прямокутного перерізів.

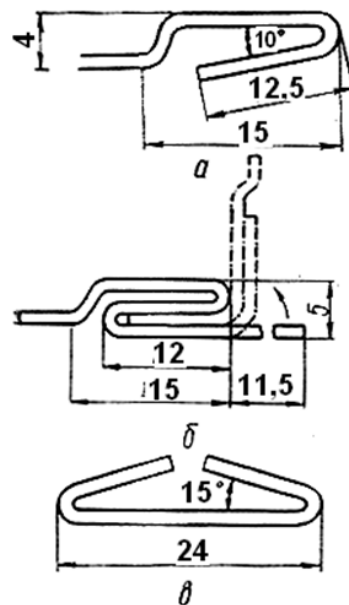


Рис. 3.41. Види фальців:  
*a* – лежачий; *б* – кутовий;  
*в* – плоска рейка

Елементи фальцевого з'єднання прокатують на спеціальних фальцепрокатних верстатах, робочими органами яких є декілька пар послідовно встановлених та спеціально профільованих роликів. Ущільнення (осаджування) поздовжніх фальцевих з'єднань відбувається на фальцеосаджувальних верстатах за допомогою спеціальних роликів, що прокочуються вздовж фальців і притискаються до них із зусиллям, яке достатньо для отримання деформації всіх елементів з'єднання.

У порівнянні з прямошовними і фальцевими повітроводами повітроводи круглого перерізу з холоднокатаної сталеві стрічки,

що виготовлені методом навивання, мають переваги. Під час виготовлення таких повітроводів замість комплексу обладнання потрібен тільки один верстат, що значно зменшує потрібну виробничу площу, підвищує продуктивність праці, полегшує працю робітників, зменшує відходи металу і тим самим собівартість виробів значно знижується. Повітроводи, які виготовлено методом навивання, мають значно більшу жорсткість, герметичність і міцність, що дає можливість виготовляти їх з металу меншої товщини і значно збільшити довжину ланок. Збільшення довжини ланок зменшує витрати фланців, прокладок, болтів для з'єднання, кронштейнів, підвісок, що знижує трудомісткість і собівартість монтажу систем вентиляції.

На рис. 3.42 подано схеми виготовлення круглих повітроводів з сталевих рулонних стрічок на спеціальних верстатах методом спірального навивання. На рис. 3.42, *а* подана схему виготовлення повітроводу із спіральним фальцевим швом. У профілюючій частині верстату на кромках стрічки прокатують елементи фальцевого з'єднання 4 і деформовану стрічку 2 з достатнім зусиллям подають до гільзи 1, що вигинає стрічку у спіраль відповідного кроку. У кінці витка спіралі фальці з'єднуються і відгинаються на 45° похилим роликом 6. За похилим роликом установлений горизонтальний ролик 5, який остаточно осаджує фальці з'єднання, яке затискається між роликом 5 і роликом 3, що розташовано всередині повітроводу на консолі. Виготовлена таким чином частина повітроводу під час безперервного обертання подовжується і переміщується вздовж вісі обертання. Коли вільний кінець повітроводу дійде до упору, який установлено на задану довжину ланки, дискова пилка 7, рухаючись поступально разом з повітроводом, за один його оберт відрізає ланку потрібної довжини.

На рис. 3.42, *б* подано схему виготовлення повітроводу із спіральним зварним швом. У профілюючій частині верстату на кромках стрічки прокатують елементи зварного з'єднання і деформовану стрічку 1 під визначеним кутом подають до формувальної гільзи 2, яка вигинає стрічку в спіраль відповідного

кроку. Через два витки спіралі від початку навивання встановлено напівавтомат 3 для дугового зварювання, який утворює безперервний зварний кутовий шов. Ланку потрібної довжини відрізають дисковою пилкою 5 або різакком 4.

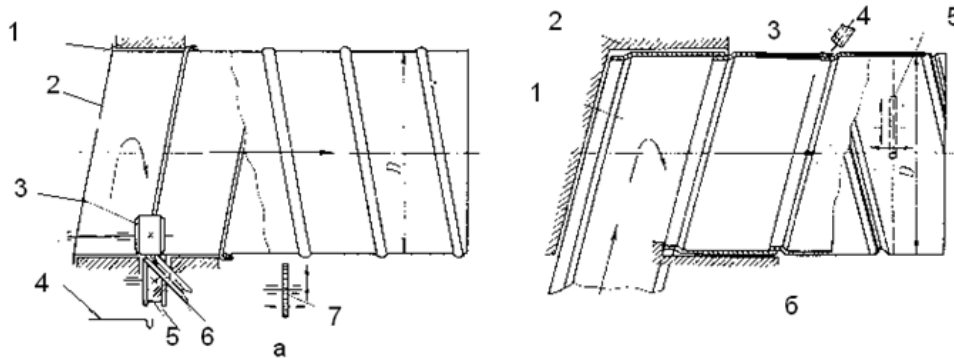


Рис. 3.42. Схеми виготовлення повітроводів методом навивання:  
а – фальцевих; б – зварних

У наш час для виготовлення повітроводів, які стикаються з агресивними середовищами, широко використовуються полімерні матеріали, зокрема вініпласт. Під час виготовлення вентиляційних повітроводів з полімерів потрібно виконувати наступні операції по обробці листового вініпласту: розрізання листів по прямо- та криволінійних траєкторіях, зняття фасок з краєвих листів, вигин листів. Для виконання операцій по обробці вініпласту використовуються стандартні деревообробні верстати. Різання по прямих лініях здійснюють на універсальних круглопиляльних верстатах, по кривих – на стрічкопиляльних, а обробку фасок – на фуговальних верстатах. Для вигинання вініпласту обладнання включає в себе нагрівальні елементи. Складання і зварювання прямих та фасонних ланок повітроводів, особливо прямокутного перерізу, виконують у кондукторах, що значно скорочує час складання і зварювання, забезпечує необхідну точність готових виробів. Кромки заготовок з вініпласту, які потрібно зварювати, а також присаджувальний матеріал (вініпластові дротики) оплавляють гарячим повітрям. Повітря нагрівається в спеціальному ручному нагрівачі (рис. 3.43), який має всередині електронагрівальний елемент.

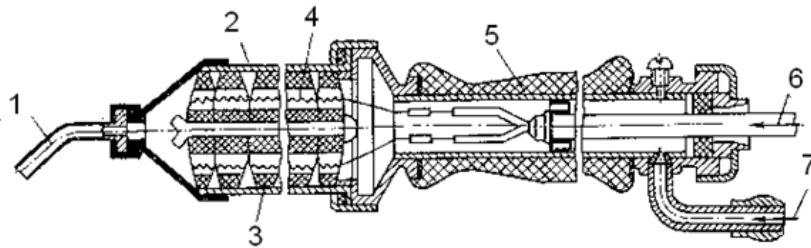


Рис. 3.43. Ручний нагрівач повітря

Стиснене повітря під тиском 0,1 МПа за допомогою гнучкого шлангу надходить через штуцер 7 всередину нагрівача і проходить через отвори керамічної насадки 3, яка розташована всередині камери нагріву 2.

Стиснене повітря під тиском 0,1 МПа за допомогою гнучкого шлангу надходить через штуцер 7 всередину нагрівача і проходить через отвори керамічної насадки 3, яка розташована всередині камери нагріву 2.

Повітря нагрівається розжареною ніхромовою спіраллю 4 і спрямовується соплом 1 до місця зварювання. Температуру нагріву повітря регулюють реостатом, який вмонтовано в кабель живлення 6. Для зручності і безпеки користування передбачена ручка 5. Потужність нагрівача досягає 500 Вт.

### 3.4. Обладнання для електромонтажних робіт

Укладання електромереж, за потребою, може здійснюватися всередині металорукавів, або мідних, латунних та алюмінієвих труб.

Для перерізування та вигинання труб використовують механічні і ручні пристрої, принцип дії яких аналогічний принципу дії трубозаготовчої техніки.

Кондуктор для складання в пакети сталевих труб різних діаметрів має дві напрямні рейки, що скріплені між собою із зазором. Напрямні рейки підтримують планки з прорізами, які встановлено в зазор між цими рейками таким чином, що планки можуть пересуватися вздовж рейок і перпендикулярно до них у

межах своїх прорізів. Установлюючи планки по горизонталі та вертикалі на потрібній відстані, складають пакет труб однакових чи різних діаметрів.

Універсальна розбортовка призначена для розбортування кінців мідних труб діаметром 6, 8, 10, 12 та 14 мм і складається з трьох губок, корпусу, конусного пуансона з гвинтом, відкидних болтів та стопорного кільця. Кінець труби затискають між губками в гнізді відповідного діаметра, потім ввертають пуансон, який натискає на торець труби.

Для утворення гнізд і отворів у бетонних стінах та перекриттях призначений трубчастий пробивач, що є насадкою для пневматичного молотка. Жорстке з'єднання пробивача з молотком дає можливість повертати коронку в будь-який бік під час роботи. Коронку пробивача оснащено різцями з твердого сплаву. Завдяки отворам у трубчастій коронці зруйнований бетон видаляється з робочої зони пробивача.

Під час видалення ізоляції з мідних і алюмінієвих проводів та кабелів, коли їх підключають до приладів, апаратів, розеток або розподільних щитків використовуються електромонтажні кліщі (рис. 3.44). Ножі кліщів дають змогу заразом перерізувати проводи і знімати з них ізоляцію.

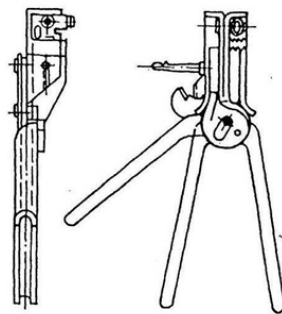


Рис. 3.44. Електромонтажні кліщі для знімання ізоляції

Викрутка-індикатор (рис. 3.45) дає змогу контролювати наявність напруги в мережі. У держаку викрутки змонтовано неонову лампочку, яка вмикається за наявності напруги.

Під час протягування проводів та кабелів у сталеві труби та металорукави використовують обладнання з електроприводом – протягувального пристрою, що складається з електросвердлильної машини, затискача та стояка.

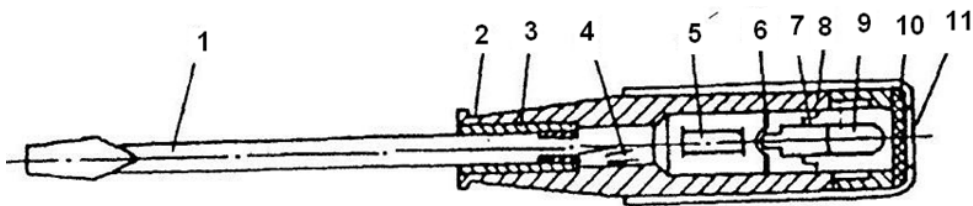


Рис. 3.45. Викрутка-індикатор:

1 – лезо; 2 – трубка; 3 – держак; 4 – провідник; 5 – опір; 6 – контактна шайба; 7 – патрон лампи; 8 – кільце; 9 – неонова лампа; 10 – органічне скло; 11 – ковпачок

Протягувальний пристрій за допомогою телескопічного опорного стояка можна встановлювати під потрібним кутом залежно від розташування трубопроводу.

Пристрій для вигинання алюмінієвих жил (рис. 3.46) застосовується під час монтажу з'єднувальних кабельних муфт. Пристрій має ручку – важіль з двома затискними губками. Одна з губок має прилив з отвором, друга – хвостовик з різьбою. Для утримання губок в одній площині хвостовик та прилив з'єднані між собою. Робоча поверхня губок вкрита гумою, яка захищає ізоляцію від пошкоджень. Під час обертання ручки-важеля губки сходяться між собою або розходяться, у цьому випадку жила кабелю легко згинається.

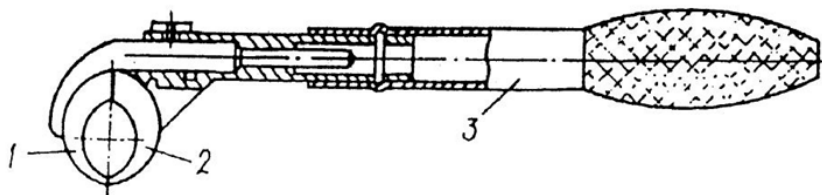


Рис. 3.46. Пристрій для вигинання жил кабелю:

1, 2 – затискні губки; 3 – ручка-важіль

Ручний прес (рис. 3.47) використовують для утворення отворів у стінках сталевих освітлювальних коробок та інших електротехнічних виробів. Він складається з основи, чотирьохпозиційної револьверної головки, корпусу і рукоятки.

Головка обладнана пуансоном та матрицею. Для пробивання отворів коробку встановлюють на револьверну головку.

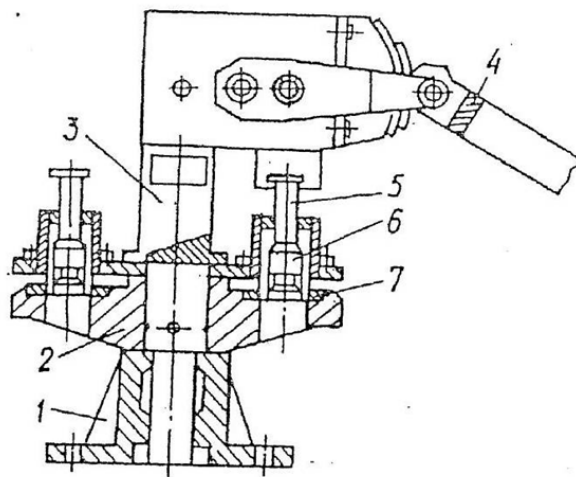


Рис. 3.47. Ручний прес:

1 – основа; 2 – чотирипозиційна головка;  
3 – корпус; 4 – рукоятка; 5 – пуансон;  
6 – напрямні втулки; 7 – матриця

Ручний гідравлічний прес (рис. 3.48) застосовують для звільнення від ізоляції та з'єднання мідних і алюмінієвих жил ізольованих кабелів способом обпресування. Прес складається з корпусу, що є робочим циліндром, бугеля, який закріплено у корпусі на різьбі, напірного, запірного і запобіжного клапанів, рухомої та нерухомої ручок. Прес обладнаний баком для робочої рідини, пристроєм для компенсування холостого ходу, що виконано у вигляді різьбового підп'ятника й установлено безпосередньо в поршень преса, пасом для транспортування преса, пружиною для повертання поршня в початкове положення. Пістолет для автоматичного зварювання алюмінієвих жил (рис. 3.49) складається з двох губок затискання кабелів, цанги для закріплення електродів, корпусу, накладки з буртиком, ковпака, основи, двох контактів, курка, важеля затискання губок і рукоятки зводу. Пістолет живиться від зварювального апарату за допомогою кабелів.

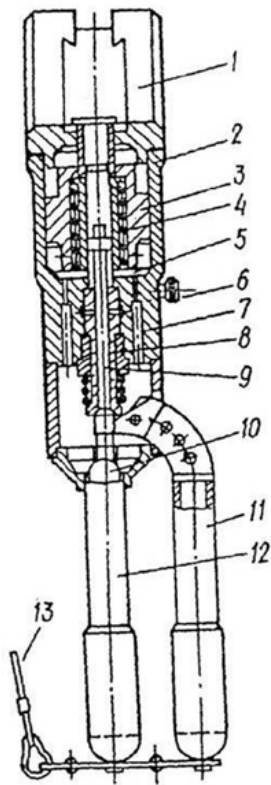


Рис. 3.48. Ручний гідралічний прес:  
 1 – бугель; 2 – корпус;  
 3 – поршень; 4 – пружина повертання; 5 – нагнітальний клапан; 6 – запірний клапан; 7 – запобіжний клапан; 8 – циліндр; 9 – плунжер; 10 – бак; 11, 12 – відповідно рухома та нерухома ручки; 13 – пас

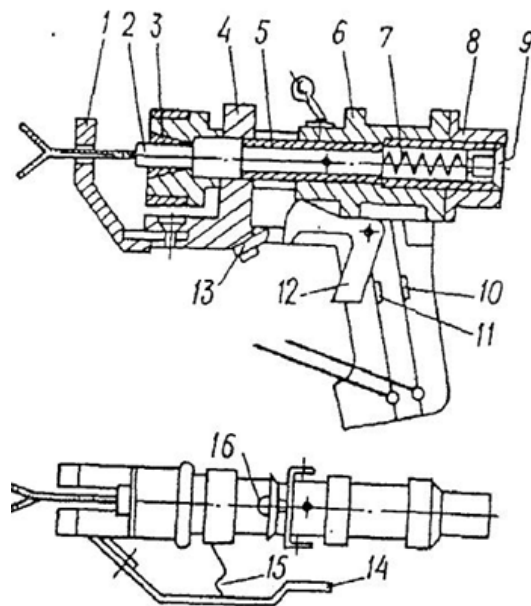


Рис. 3.49. Пістолет для зварювання:  
 1 – губки затискання кабелів; 2 – вугільний електрод; 3 – цанга; 4 – корпус; 5 – порожнистий стержень; 6 – накладка з буртиком; 7 – пружина; 8 – втулка; 9 – ковпак; 10 – розмикальний контакт; 11 – замикальний контракт; 12 – курок; 13 – пружина курка; 14 – важіль затискання губок; 15 – пружина; 16 – рукоятка зводу

Під час натискання курка електричне кільце замикається, водночас вивільняється стержень, який разом з електродом переміщується під дією пружини. У цьому випадку кінці жил кабелю розплавляються і утворюють моноліт за формою електрода.



#### **4. Машини для прибирання споруд і утримування міських територій**

Розвиток промисловості призводить до забруднення навколишнього природного середовища, погіршує умови проживання людей, особливо у великих містах, де господарська діяльність найбільш сконцентрована і де на обмеженій території знаходиться значна чисельність населення. У містах відбувається найбільш інтенсивне накопичення відходів, які за несвоєчасного видалення можуть забруднювати навколишнє середовище. Розвиток мережі доріг, збільшення інтенсивності транспортного руху вимагають проведення трудомістких робіт по підтриманню чистоти і порядку дорожніх покриттів та споруд протягом усього року.

Експлуатація і ремонт споруд різного призначення та міських територій відрізняється різноманітністю робіт. У наш час велика номенклатура техніки для утримування споруд і міських територій дозволяє комплексно механізувати всі трудомісткі операції. Цілу низку технологічних процесів можна виконувати без використання ручної праці.

Під час вибору обладнання, транспортних засобів та пристосувань потрібно враховувати максимальну вагу і розміри конструкцій, які використовуються, обсяги і характер робіт, кількість поверхів споруд, розміри прибудинкових та міських територій, можливість розташування техніки біля будівельного об'єкта, а також інші особливості виконання робіт у реальних умовах міської забудови.

##### ***4.1. Техніка для прибирання споруд***

Механізоване прибирання споруд включає в себе роботи по прибиранню підлог, очищенню та мийці скла, стін, обладнання, догляду за меблями, прибиранню сходів.

Для зняття нашарувань бруду на підлогах використовують натирачі підлог із спеціальними сталевими щітками або валковими

робочими органами. Щітки виконані з металевих дротинок діаметром 0,4 мм, довжиною 35 мм для легкого очищення та діаметром 1,2 мм і довжиною 25 мм для грубого очищення підлог. Натирачі підлог з робочими органами валкового типу служать для надрізання шару бруду. Робочий орган являє собою барабан, що має по окружності шість вісей, на яких розташовані робочі фрези. Під час обертання барабану кожна фреза під дією відцентрових сил відхиляється назовні і підрізає забруднення.

Стара мастика і лак видаляються з дерев'яних підлог за допомогою натирачів. Для попереднього розм'якшування мастики використовують хімічні розчинники та розм'якшувачі, які розпилюють ручними або механічними розпилювачами. Для знімання старої мастики або лаку використовують також шайби з жорстких природних або штучних волокон. За потреби окремі місця підлог шліфують шліфувальними дисками, які виконані з абразивного полотна.

Підмітання основ всіх видів є найрозповсюдженішою операцією під час прибирання споруд та міських територій, тому в цьому випадку використовують підмітальні машини. За принципом дії робочі органи таких машин поділяються на щіткові, всмоктувальні та комбіновані. Видалення сміття здійснюється щітками або повітрям.

У підмітально-прибиральних машинах, що мають всмоктувальні робочі органи, за допомогою вентиляторів створюється повітряний потік, який видаляє і транспортує сміття. Перевагами цих машин є можливість прибирання та транспортування піску і дрібних фракцій сміття, простота експлуатації і конструкції, а недоліками – неможливість прибирання ущільненого шару сміття.

Розподіл щіточних машин залежить від взаєморозташування центральної циліндричної щітки та сміттеприймальника. Щіточна вакуумна машина із заднім розташуванням сміттеприймальника (рис. 4.1) призначено для підмітання підлог з одночасним відсмоктуванням пилу. Привід ходу машини та її робочих органів

здійснюється від електродвигуна. Машина підмітає поверхню головною центральною циліндричною та допоміжною лотковою щітками, притискання яких до поверхні регулюється оператором. Машина складається із спеціального шасі 7 з колесами 6, циліндричної щітки 4 з кожухом 5, бункера для сміття 1, вентилятора 2, фільтра 3, лоткової щітки 8. За допомогою кожуха 5 циліндрична щітка спрямовує сміття в бункер, а пил, що засмоктується вентилятором, осаджується на фільтрах.

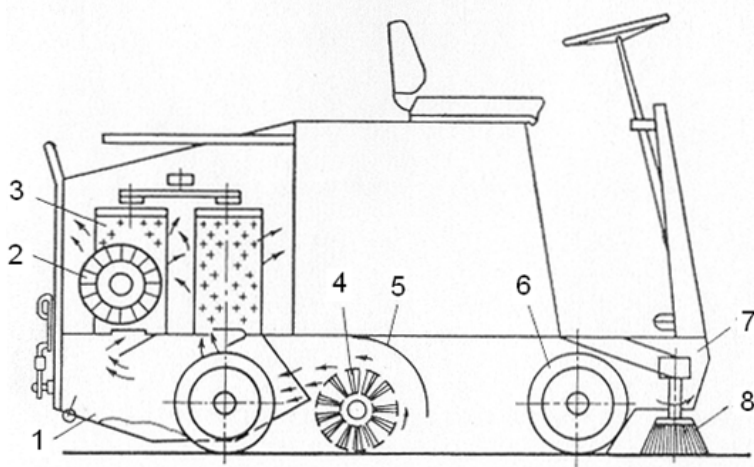


Рис.4.1. Підмітальна машина із заднім розташуванням сміттеприймальника

Всмоктувальні машини використовують для прибирання пилу, сміття, піску, стружки, відходів з поверхонь підлоги, стін, меблів і обладнання. Принцип дії машини засновано на створенні вентилятором вакууму, дякуючи якому пил і бруд засмоктуються насадкою, транспортуються по шлангу до інерційного циклону і картонного фільтру, а після фільтрації потрапляють до сміттезбірника. Під час заповнення сміттезбірника він від'єднується від машини і переміщується до місця вивантаження.

Всмоктувальна машина (рис. 4.2) складається з рами 1, яка установлена на колесах. На рамі змонтовані електродвигун 2, вентилятор 3, пакет паперових фільтрів 4, відцентровий очищувач повітря 5, забірна насадка 8, шланг 7 та бункер для сміття 6. Найпростішими машинами для прибирання килимових покриттів є

пилососи, які обладнані спеціальними насадками. Цей спосіб пиловидалення малопродуктивний, адже заснований на ручному переміщенні насадки по килиму. Проте принцип всмоктувального видалення пилу з ворса килима покладено в основу майже всіх машин, які призначені для очищення килимів.

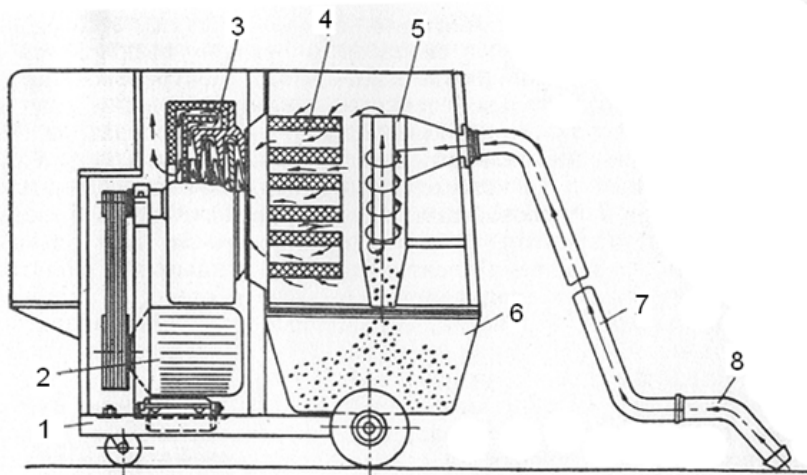


Рис. 4.2. Всмоктувальна прибиральна машина

Найпростішими машинами для прибирання килимових покриттів є пилососи, які обладнані спеціальними насадками. Цей спосіб пиловидалення малопродуктивний, адже він засновується на ручному переміщенні насадки по килиму.

Проте принцип всмоктувального видалення пилу з ворса килима покладено в основу майже всіх машин, які призначені для очищення килимів. Другим загальним пристроєм для цих машин є наявність циліндричної щітки або барабану з ребрами – билами, що служать для вибивання пилу з основ покриття. Робочий орган (щітка, барабан) розташовується в передній частині машини, пил, який піднятий ним, потоком повітря, що створюється вентилятором, захоплюється до фільтрувального пристрою.

Мийка підлог з твердим покриттям (бетон, плитка, та ін.) здійснюється машинами, заснованими на двох принципах: механічному відокремленні бруду від підлоги за допомогою щіток, які обертаються і пневмотранспортному видаленні відпрацьованого

мийного розчину разом з частками бруду. У цьому випадку машини можуть бути одноопераційними, що миють поверхню або відсмоктують брудний розчин і комбінованої дії. В першому випадку комплект машин для мийки підлог складається з універсального натирача та водопилососу і використовувати цей комплект ефективніше в невеликих за розмірами приміщеннях. Машини комбінованої дії більш громіздкі та менш маневрені, тому їх доцільніше використовувати під час миття великих площ та приміщень (залів, перонів, коридорів та ін.). Способом компоновання підлогомих машин комбінованої дії є механічне суміщення щіткового робочого органу натирача з відсмоктувальним пристроєм та насадкою водопилососу. Підлогомих машини мають торцеві щітки, що забезпечує краще відмивання поверхні. У підлогомих машинах комбінованої дії щітки та відсмоктувальна насадка – скребачка максимально наближені одна до одної. Баки для мийних розчинів та брудної води виконуються зі зливними пристроями і мають клапани поплавкового типу для автоматичного вимикання електродвигунів під час заповнення баків. Притискання щітки до підлоги регулюється спеціальним пристроєм. Такі машини можуть комплектуватися щітками і фільтром для виконання операцій по поліруванню підлог.

Підлогомих машина комбінованої дії (рис. 4.3) складається з корпусу 9, в якому розташовано електродвигун обертання металеві щітки 8, баків для відпрацьованої рідини 10 та мийних розчинів 2, вентилятора 1, трубопроводів 3 та 4, насадки – скребачки 6. Під час роботи мийний розчин подається по трубопроводу 3 під кожух 7 мийної щітки 8.

Відпрацьована рідина збирається насадкою-скребачкою 6 та відсмоктується по трубопроводу 4 до баку 10. Легкому переміщенню машини сприяє колесо 5.

Машини для мийки підлог з килимовим покриттям поділяються на машини для приготування шампуню, нанесення і втирання його у ворс килима та машини (комплект обладнання), що використовують водяну або парову обробку ворса та

відсмоктування розчину. У першому випадку дальше прибирання піни разом з частками бруду виконується машинами сухого прибирання або пилососами.

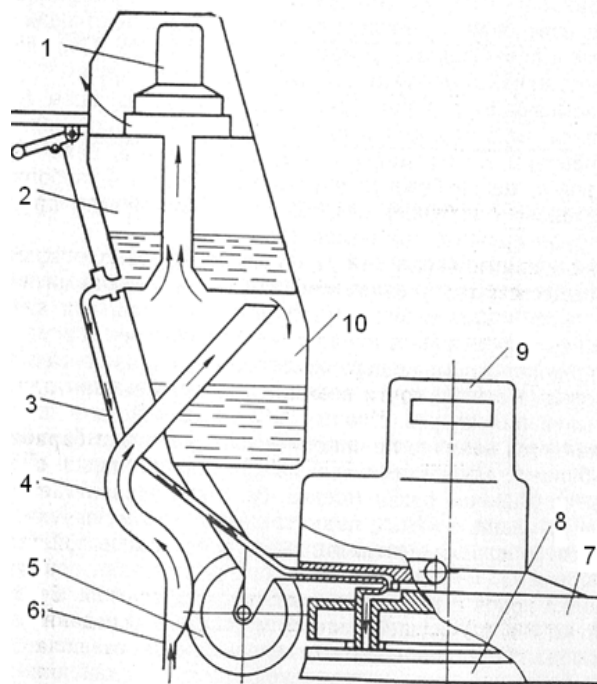


Рис.4.3. Підлогомийна машина

Принцип дії машин (комплекту обладнання), які використовують водяну або парову обробку, полягає в тому, що гарячий мийний розчин під тиском 0,15...0,35 МПа з температурою 60°...80°С наноситься насадками у ворс килимових підлог а потім відсмоктується з частками бруду. Робочий орган (насадка) машин не має частин, які рухаються, вимагає ручного переміщення і зв'язаний з джерелом води гнучкими шлангами. Комплект обладнання складається з баку для приготування мийного розчину з нагрівачем, термостатом і насосом, водопилососу, який створює розрідження до 300 МПа, набору різноманітних робочих органів з різною шириною захвату. Основними перевагами машин і обладнання, які використовують водну або парову обробку, є можливість миття килимів за один прохід машини. Недоліком є

підвищена залишкова вологість килимів, що вимагає тривалого висушування килимів після чищення.

Водопилососна машина служить для збирання з підлоги брудної води або відпрацьованої рідини, для підмітання підлог та прибирання пилу зі стін і обладнання. Водопилососна машина (рис. 4.4) складається з шасі на колесах, енерговузла, бака з клапанним пристроєм, фільтра і гнучкого шлангу з комплектом насадок. У верхній частині машини установлений енерговузол з відцентровим вентилятором 1.

На триколісному шасі з опорними 4 та керованим колесом 5 установлений бак 7 для збирання пилу, сміття або відпрацьованої рідини. Бак має вхідний патрубок для приєднання шлангів 6 і ручки 2 для керування машиною. У середині баку змонтовано клапанний пристрій, що служить для перекриття вхідного отвору до вентилятора під час заповнення баку відпрацьованою рідиною та фільтр для очищення повітря від пилу. Під час збирання відпрацьованої рідини фільтр 3 знімається.

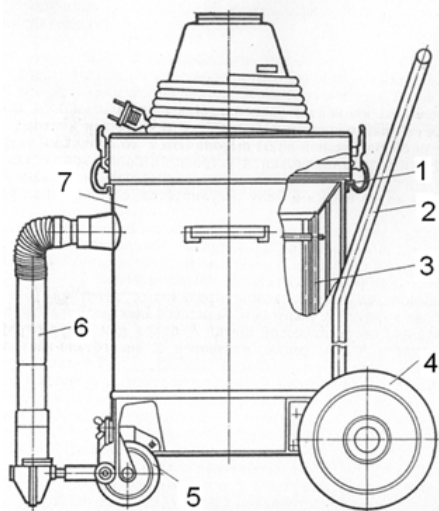


Рис. 4.4. Водопилосос

Машини для натирання і полірування підлог є найрозповсюдженішими. Вони відрізняються універсальністю, адже крім цих операцій машини можуть комплектуватися набором змінних пристроїв і робочих органів: знімним баком для розчинів, мийними щітками, шліфувальними дисками і т. і. Ці машини поділяються на одно- та багатощіткові. Найрозповсюдженішими є однощіткові машини з простим обертанням робочого органу. Багатощіткові машини дозволяють збільшити кут захвату і продуктивність машини. Здійснення зустрічного напрямку руху кожної з щіток знижує реактивні моменти. Сухе та вологе

прибирання стін, стель, обладнання і меблів виконується пиłosосними та водопиłosосними машинами, які створені на базі побутових пиłosосів, але мають більшу потужність всмоктування та місткість пиłosбирачів. Основою конструкції машин є бак для мийного розчину, який є водночас корпусом машини. Вентилятор високого тиску установлений на валу електродвигуна. Сепарація пилу здійснюється в тканинному фільтрі, а її накопичення – у пиłosбирачах, що є частиною корпусу.

Характер забруднення виробничих приміщень здебільшого не дозволяє використовувати звичайні пиłosосні машини. Пил, змішаний з мастильними матеріалами, має підвищену липкість і для прибирання потрібні більш високі значення швидкостей та сили всмоктування. За великого об'єму приміщень потрібно збільшувати довжину всмоктувальних шлангів, що викликає необхідність збільшення потужності вентилятора. Наявність у смітті елементів стружки, різних технологічних відходів виключає пряме використання тканинних фільтрів. Все це спричинилося до створення конструкцій спеціальних пиłosосних машин, що побудовані на принципах використання двоступеневого очищення повітряного потоку від бруду, який засмоктується.

Переносне обладнання для мийки скла (рис. 4.5) має щітку 8, яка отримує обертання через редуктор 7 від пневматичного двигуна 6. Стиснене повітря надходить від компресора по шлангу 3 до рукоятки 5. Водночас під дією стисненого повітря з бачка 1 подається мийний розчин, який шлангом 4 надходить до робочої щітки. Корпус бака 2 має паски для транспортування.

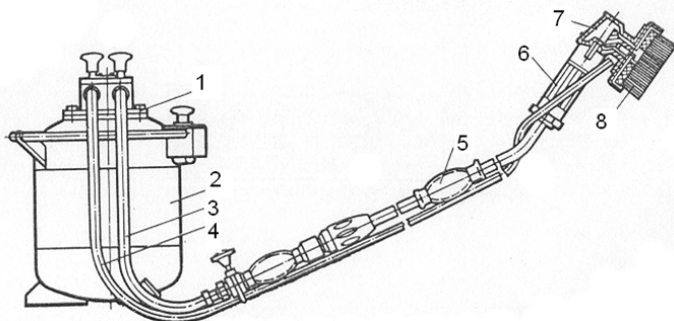


Рис. 4. 5. Обладнання для мийки скла



Обладнання для прочищення та дезінфекції сміттєпроводів (рис. 4.6) складається з робочого органу для прочищення і дезінфекції 1, що підвішений на канаті 2 у стовбурі сміттєпроводу 3. Сталевий канат, який огинає блоки 4 і 5, намотується на барабан 6 механічної лебідки 7, управління якою здійснюється пультом 8.

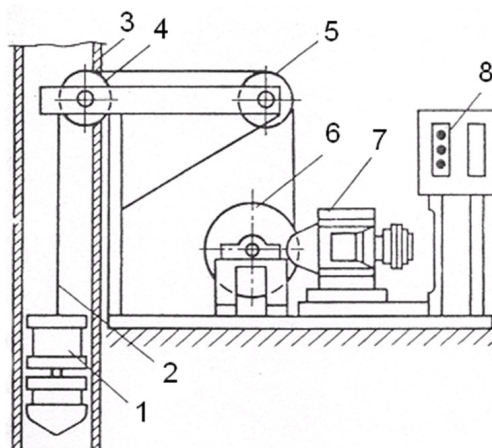


Рис. 4.6. Обладнання для прочищення сміттєпроводів

#### **4.2. Обладнання для прочищення та відігрівання трубопроводів і санітарного очищення міст**

Для прочищення засмічень в елементах трубопроводів внутрішнього водовідведення споруд різного призначення використовують ручні та електричні прочищувачі. Ручний прочищувач використовується для прочищення сифонів санітарно-технічних приладів (раковин, унітазів, ванн та ін.). Він складається з гнучкого валу з грушоподібним дротяним наконечником, корпусу та рукоятки для обертання. Ручний прочищувач використовується для труб діаметром 38...70 мм.

Механічний прочищувач (рис. 4.7) складається з свердлильної електричної машини 9, барабану 7, який захищено кожухом 8, гнучкого валу 4, наконечника 3 зі спіраллю 2, цангового затискача 5, ручки 6, вмикача 10 та електронної системи регулювання обертів 1. Під час натискання на вмикач починається плавне обертання барабану 7, причому чим глибше натискається клавіша, тим швидше обертається барабан. Від барабану обертання передається гнучкому валу 4.

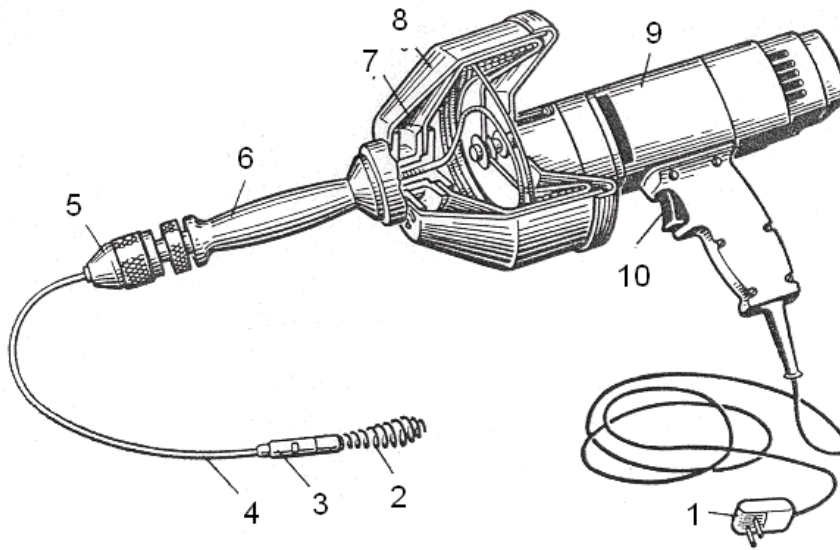


Рис. 4.7. Механічний прочищувач труб

Прочищення водовідвідних труб діаметром 150...1000 мм різної засміченості, а також ліквідація аварійних засмічень проводиться за допомогою каналопромивних машин, що змонтовані на автомобільному шасі. Машина (рис. 4.8) складається з однієї або двох цистерн для води 1, водяного насосу 4, який розвиває тиск 16 Па, барабану 3, основного та додаткового рукавів, водяної системи, до якої входять трубопроводи та арматура з промивним пристроєм 5, гідроприводу барабану, пневмосистеми, пульта управління і комплекту гідродинамічних робочих органів, які вкладено у відсіках 2, що знаходяться по боках цистерн. Цистерни, що встановлено на автошасі 6, з'єднані між собою. Рівень води в цистернах фіксується п'ятьма датчиками, які встановлюються на різній висоті цистерни. Заправка цистерн здійснюється від міської водопровідної мережі за допомогою пожежної колонки. Робочими органами служить комплект реактивних насадок для очищення труб водою під високим тиском і монітор-пістолет з комплектом змінних наконечників. Для роботи машини за від'ємних температурах оточуючого повітря обладнання закривають тентом і у цей простір спрямовують нагріте повітря від працюючого двигуна. Для видалення води з насоса та водяної системи, коли взимку машина

знаходиться на відкритому майданчику, передбачається продування їх стисненим повітрям від пневмосистеми шасі.

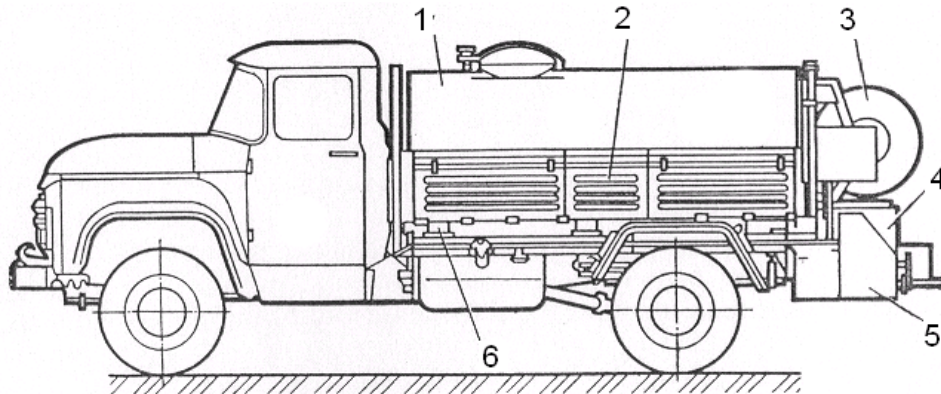


Рис. 4.8. Каналопромивна машина

Після заправки цистерни водою і приїзду на місце робіт машина устанавлюється таким чином, щоб барабан розташовувався над каналізаційним колодязем. Після цього відкривають люк колодязя, під'єднують до рукава одну з реактивних насадок, заправляють його в трубу, що потребує очищення, вмикають водяний насос високого тиску і відкривають вентиль. Реактивна сила струменів води просуває насадку по трубі разом зі шлангом, який розмотується з барабану. Струмені води в цьому випадку інтенсивно розмивають відкладення в трубі і після досягнення насадкою наступного колодязя або закінчення води в цистернах рукав з насадкою витягується з труби обертанням барабану у зворотний бік. За потреби каналізаційний колодязь, дорожнє покриття та машину обмивають з монітор-пістолета. Під час роботи в зимовий період цистерни заповнюють гарячою водою.

Для очищення та вивезення рідких відходів, механізованого очищення вигрібних ям від фекальних рідин і доставки їх до місця знешкодження застосовуються вакуум-машини (рис. 4.9) та вакуумні машини на базі автомобілів великої вантажопідйомності (рис. 4.10). Вакуум-машина складається з цистерни 1, вакуум – насосу 4, трубопроводів, механізму приводу вакуум – насосу, маніпулятора 6, зливного отвору 7 з коліном 8, приймального отвору 9. Цистерна має циліндричну форму, встановлена під кутом

назад для кращого зливання і зв'язана з трубопроводом 5. На задньому днищі цистерни розташовується оглядове вікно 10. Зверху в передній частині цистерни є закрита кришкою горловина для огляду і очищення цистерни, а також запобіжний клапан 3. По боках цистерни розміщені ящики 2 для складування всмоктувального шлангу та інструментів. Для проведення робіт у нічний час у середній частині заднього днища цистерни встановлено поворотну фару, яка освітлює місце роботи.

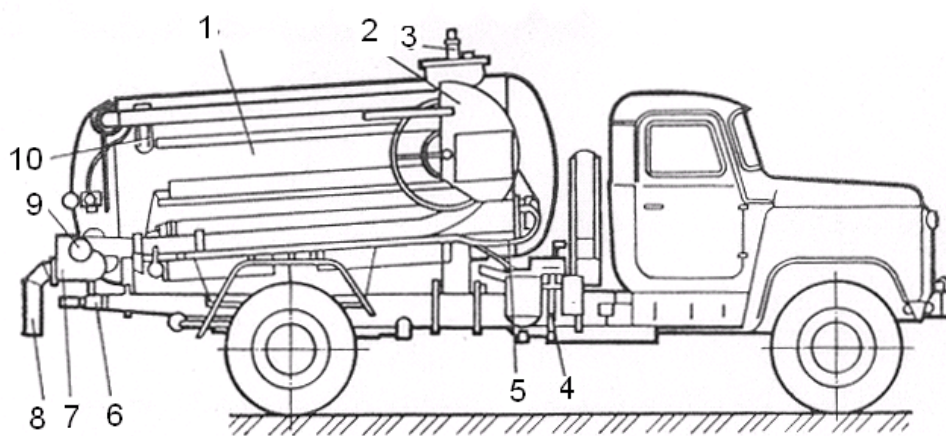


Рис. 4.9. Вакуум-машина

Вакуум-насос 8 приводиться до дії за допомогою коробки відбору потужності базової машини. Він створює в цистерні розрідження під час її заповнення, підтримує тиск у ній під час розвантаження, здійснює подавання води для обмивання всмоктувального шлангу і обладнання, керує пневмоциліндром приводу шлангу. Під час роботи насоса на нагнітання в цьому пневмоциліндрі виникає надлишковий тиск, який виштовхує поршень з всмоктувальним шлангом. Після закінчення заповнення цистерни здійснюється втягування всмоктувального шлангу пневмоциліндром на місце зберігання, у цьому випадку заразом відбувається обмивання шлангу.

Обладнання вакуумної машини змонтовано на шасі автомобіля великої вантажопідйомності і складається з двох цистерн 3, вакуумного насосу з приводом 1, трубопроводу 2, вакуум-

нагнітаючої системи, сигнально-запобіжного пристрою, гідросистеми 5, пневмосистеми 8, механізму подавання і укладання приймального рукава 9, системи обмивання рукава 7, системи обігрівання 4, пункту управління 6.

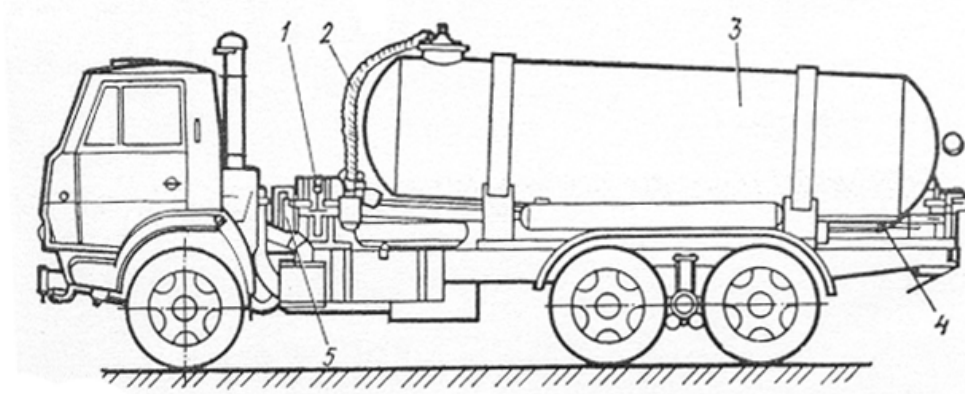


Рис. 4.10. Вакуумна машина на базі автомобіля великої вантажопідйомності

За кабіною водія установлені дві цистерни з нахилом у бік зливання. Усередині цистерни мають три хвилеріза для гасіння гідравлічних ударів. Внутрішня загона лівої цистерни з'єднана з правим рукавом і патрубками. Кожна цистерна обладнана оглядовим вікном та зливним отвором. Зверху цистерни мають горловини з кришками. На кришці горловини лівої цистерни розташовано сигнально-запобіжний пристрій, що керує вакуумним насосом, який створює в цистернах розрідження або надлишковий тиск. Вакуум-нагнітаюча система забезпечує наповнення цистерн рідиною, герметизацію під час транспортування і зливання у відстійники під тиском або самопливом. Машина обладнана механізмом подавання та укладання робочого рукава без безпосереднього контакту оператора з виконавчими механізмами.

Для механізованого очищення колодязів зливової каналізації від піску та намулів застосовуються мулососи. Обладнання мулососу (рис.4.11) змонтоване на автомобільному шасі 1 і складається з цистерни 2, усередині якої розташовується поршень

для вивантаження мулу, стріли з лебідкою 4, вакуум-нагнітаючої, гідравлічної та водяної систем, пневматичної системи управління робочими органами та контрольно-вимірювальних приладів і пристроїв. Цистерна мулососу поділена перегородкою на два відсіки: задній – для мулу та брудної води і передній для чистої води. Ззаду цистерна герметично закрита відкидною кришкою 5, яка має патрубок 6 для приєднання забірної шлангу. Чиста вода служить для подавання її до колодязю, який потребує очищення, а також для обмивання забірної шлангу, задньої кришки та внутрішньої поверхні цистерни. Вакуумний насос 3 приводиться до дії від трансмісії автомобіля через клинопасову передачу.

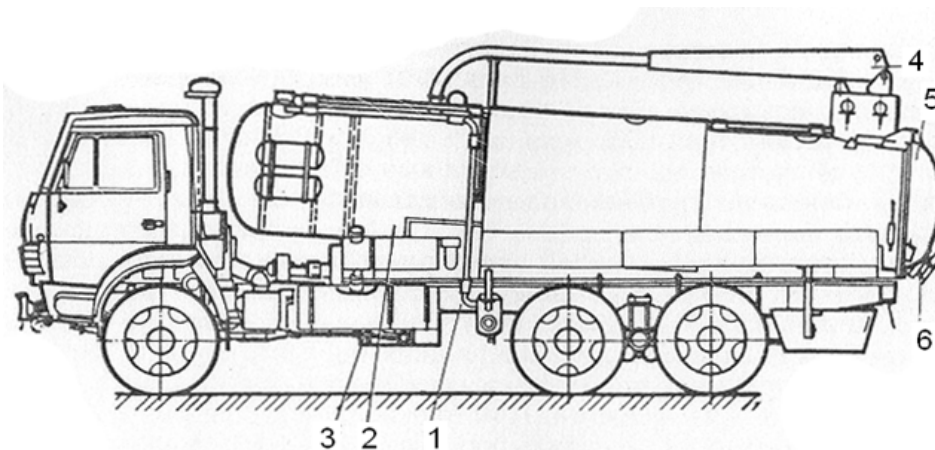


Рис. 4.11. Мулосос

Побутове сміття вивозять у сміттевозах, обладнання яких змонтовано на шасі вантажних автомобілів. За конструкцією сміттевози поділяються на кузовні та контейнерні. Основними параметрами, що характеризують сміттевози, є місткість кузова, кількість контейнерів, які розміщуються у машині, вантажопідйомність навантажувально-розвантажувальних засобів, корисна вантажопідйомність сміттевозу, маса обладнання та габарити машини.

Оскільки середня щільність побутового сміття незначна, то для покращання використання машин сміття ущільнюють у 2...4 рази спеціальними пристроями, які поділяються на пристрої періодичної

та безперервної дії. У перших – сміття ущільнюється за допомогою штовхаючих ущільнювальних плит, або плит, які хитаються, а також перекиданням кузова зі сміттям. У—\_других – сміття ущільнюється за допомогою шнеків, пластинчастих транспортерів або безперервним обертанням кузова навкруги шнека. У сміттевозах завантажувальні пристрої розташовуються ззаду, спереду, на даху або на одній з сторін кузова. На деяких машинах передбачені додаткові люки для завантаження негабаритних вантажів.

Найрозповсюдженішим є кузовний сміттевоз з маніпулятором (рис. 4.12, *а*). ~~В—У~~ цьому випадку процес завантаження і вивантаження сміття комплексно механізований. Обладнання змонтоване на шасі автомобіля 1, і складається з кузова 4, штовхаючої плити 6, задньої кришки кузова 3 з гідроциліндром, маніпулятора 5, пульта управління 2 та опори 7. Завантаження сміття з контейнерів відбувається за допомогою маніпулятора (рис. 4.12, *б*). Для того, щоб завантажити сміття, машина під'їздить до контейнерного майданчика і захоплює контейнер пристроєм 1, що розташован~~ий~~ на стрілі 3 маніпулятора. За допомогою гідроциліндра 4 відбувається підйом стріли з контейнером і його перекидання ~~у-в~~ кузов гідроциліндром 2. Для зручності захоплення та вивантаження контейнера сміттевоз має рухому каретку 5, яка за допомогою гідроциліндрів і роликів переміщується ~~у-в~~ напрямних 7 рами автомобіля 6 на кут 37°. Штовхаючою плитою відбувається розподіл та ущільнення сміття по кузову. Для того щоб виключити нерівномірне завантаження сміття ~~у-в~~ кузові, на штовхаючій плиті ~~розташований~~ розташовано розподільник сміття, який приводиться до дії гідроциліндром. Для вивантаження сміття боковим гідроциліндром піднімають задню кришку сміттевозу, перекидають кузов підйомним гідроциліндром і виштовхують сміття за допомогою штовхаючої плити, яку приводять до дії власним гідроциліндром.

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

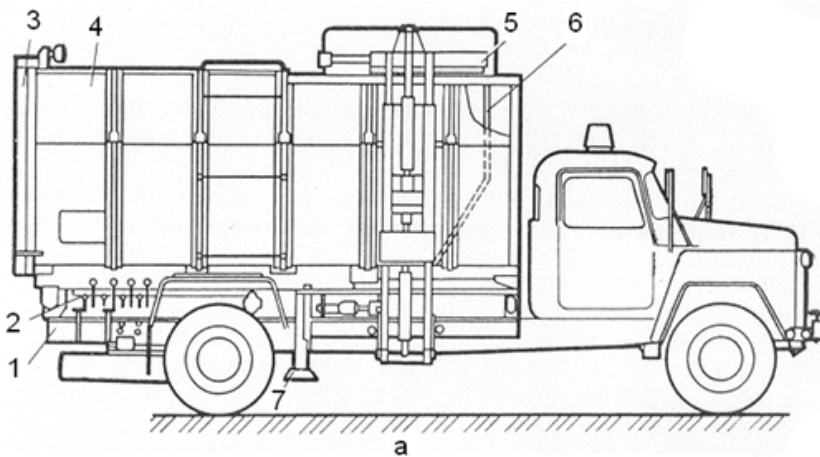


Рис. 4.12. Кузовний сміттєвоз:

*a* – загальний вид; *б* – маніпулятор

Для перевезення заповнених сміттям контейнерів використовують контейнерні сміттєвози. Завантаження і розвантаження контейнерів здійснюється за допомогою навантажувально—розвантажувальних механізмів гідравлічного типу, що ~~розташовані~~ розташовано на машині. Контейнерний сміттєвоз (рис.— 4.13), який змонтований на шасі автомобіля, перевозить ~~одночасно~~ заразом вісім стандартних контейнерів. Обладнання машини складається з гідравлічного стрілового підйомного маніпулятора *1*, двох платформ *3*, що нахиляються, змінних контейнерів *2*, гідравлічної системи, пультів управління *5*, *6*, *7*. Обладнання встановлено на вантажній рамі, яка-яку закріплена закріплено до лонжеронів рами базового автомобіля. На автомобільному шасі ~~розташовані~~ розташовується коробка відбору потужності та привід гідронасосу *8*. Платформи, що нахиляються, мають вигляд зварних рам, які можуть повертатися, вони мають фіксатори *4*, що запобігають довільному перекиданню, але ~~при~~ якщо фіксатор відключити, відключенні фіксаторів контейнери можуть переходити у—в положення розвантаження (кришками донизу). Для утримання контейнерів на платформі передбачено оній механізм фіксації. Стріловий маніпулятор проводить завантаження і вивантаження контейнерів шляхом перекидання платформ у різні

Отформатовано: Шрифт: 14 пт

Отформатовано: Отступ: Первая строка: 0,05 см

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Отступ: Слева: 0,95 см, Первая строка: 0,05 см

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: 13 пт

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив

Отформатовано: Шрифт: курсив



сторонибоки. Маніпулятор складається з колони, стріли та подовжувача з гаком, а колона має опори, механізм повороту і гідроциліндр підйому. Переміщення контейнерів відбувається за допомогою повороту колони, підйому та нахилу стріли і подовжувача. Поворот колони здійснюється спеціальним механізмом, що складається з гідроциліндра із зубчастою рейкою та шестерні, яка закріплена на валу колони. Для повороту колони гідроциліндр переміщує рейку зворотно—поступально. Поступальний рух рейки за допомогою шестерні перетворюється у вобертальний, який здійснює поворот колони на потрібний кут.

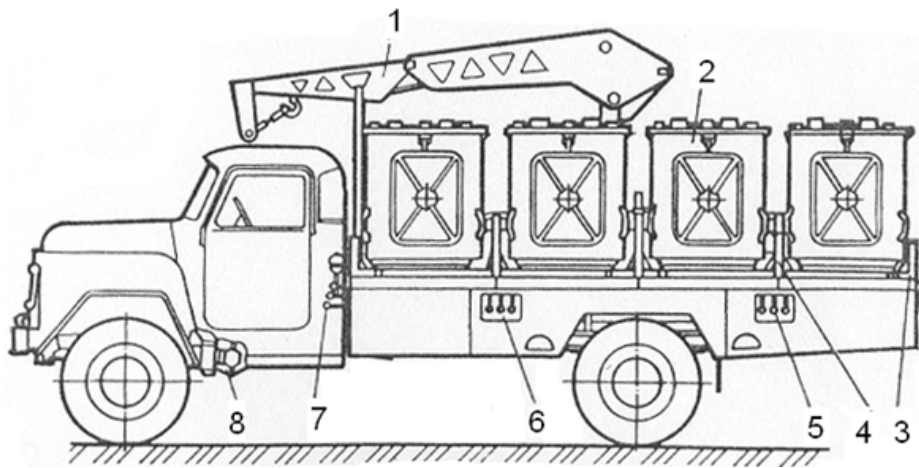


Рис. 4.13. Контейнерний смітєвоз

Для механізованого вивантаження твердих побутових відходів із стандартних контейнерів, ущільнення, транспортування та розвантаження призначений—призначено смітєвоз з рухомою плитою (рис. 4.14).

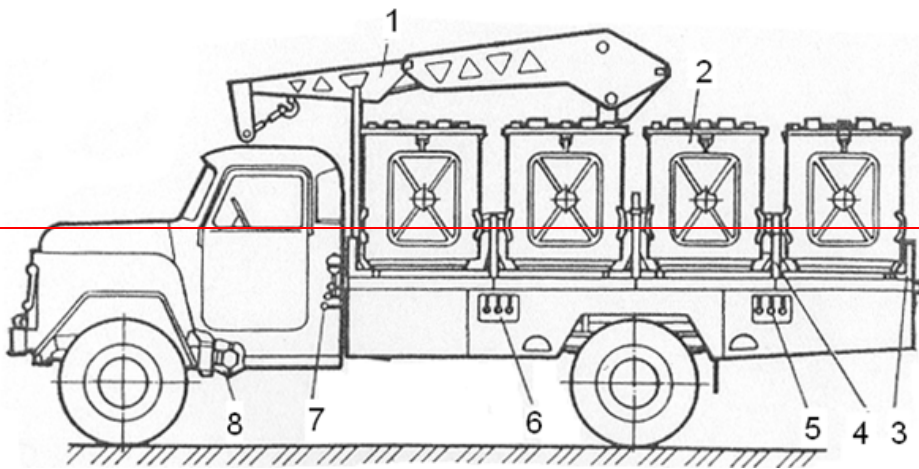


Рис. 4.13. Контейнерний сміттєвоз

Його обладнання змонтовано на автомобільному шасі 1 і складається з кузова, рухомої плити 2, заднього борта, маніпулятора 3, механізму підйому кузова 4, гідравлічної системи і приводу. На підрамнику 5 базового автомобіля шарнірно установлені кузов, механізм підйому кузова та маніпулятор. У середині кузова, вздовж його бортів, розташовано два паралельних швелера, що виконують роль напрямних рухомої плити. У передній частині кузова передбачено вікно для завантаження сміття з двома кришками, які мають гідравлічний привод, що забезпечує відкриття кришок під час завантаження сміття.

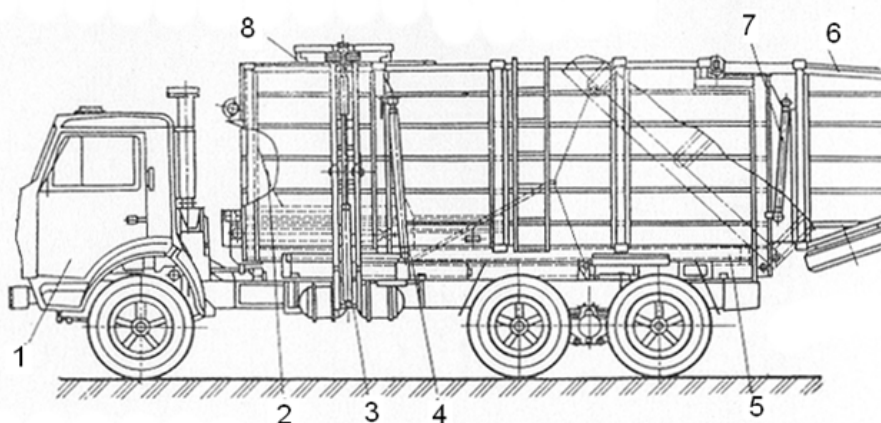


Рис. 4.14. Сміттєвоз, обладнаний рухомою плитою

Отформатировано: Шрифт: 14 пт

Отформатировано: По ширине

Отформатировано: Шрифт: курсив, уплотненный на 0,2 пт

Отформатировано: Шрифт: курсив, уплотненный на 0,2 пт

Задній борт 6 шарнірно підвішено на кузові і під час розвантаження відкривається двома гідроциліндрами 7. Рухома плита 2 переміщується всередині кузова за допомогою телескопічного гідроциліндра. Захоплення, підйом і перекидання контейнерів у завантажувальне вікно 8, а також повертання порожніх контейнерів на завантажувальний майданчик здійснює маніпулятор. Він виконаний у вигляді шарнірно-важельного пристрою, що рухається у вертикальній та горизонтальній площинах за допомогою гідравлічного приводу.

Розвантаження кузова машини здійснюється за допомогою двох гідроциліндрів, які розташовуються по боках кузова.

Гідравлічна схема смітєвоза складається з насосу, блоку гідророзподільників та виконавчих гідроциліндрів. Відбір потужності до гідронасосу відбувається від коробки переміни передач базового шасі через коробку відбору потужності. Управління коробкою відбору потужності здійснюється з кабіни водія.

#### ***4.3. Машини для прибирання міських територій взимку***

Фізико-механічні властивості снігу залежать від природно-кліматичних та технологічних факторів і суттєво впливають на ефективність роботи снігоочисних машин. Найважливішими властивостями снігу є щільність, опір різанню, кути природного укусу, внутрішнього і зовнішнього тертя, твердість, вологість, коефіцієнти зчеплення і опору перекочуванню колісного та гусеничного рушіїв.

Для утримування вулиць, доріг, майданів та інших міських територій взимку найбільше розповсюдження здобули плугові, плугово-щіткові, а також фрезерно-, шнеко-, плугово-роторні очисники для прибирання снігу. Крім того, взимку використовуються розподільники піску та універсальні розподільники (піску та реагентів танення снігу), льодосколювачі з пасивними або активними робочими органами.

Плугові снігоочисники можуть бути зсуваючою та відкидаючою дії. Перші мають велику зчіпну вагу, високі тягові властивості і можуть ефективно працювати зі снігом значної щільності та міцності. Снігоочисники відкидаючої дії мають досить великі робочі швидкості і використовуються для розчищення доріг безпосередньо після снігопаду. Вони призначені для видалення свіжовипаденого снігу та снігу невеликої щільності з тротуарів, вулиць та інших територій міста. Для патрульного очищення доріг під час снігопаду використовують плугово-щіткові очисники, які обладнані крім переднього відвалу циліндричною щіткою, що встановлена під кутом  $60^\circ$  до напрямку руху машини і має капроновий або металевий ворс.

Плугові снігоочисники мають пасивний робочий орган у вигляді переднього плуга-відвалу. Під час роботи плугового снігоочисника відвал спирається на лижі або ролики, що регулюються по висоті та забезпечують необхідний зазор між ножем відвалу і дорожнім покриттям. Сніг зсувається плугом набік або піднімається по плуговому відвалу, огинаючи його поверхню і, за досягнення верхньої кромки, відкидається набік. Для запобігання руйнування робочого органу і базової машини під час контакту з непереборною перешкодою використовують різні за конструкцією запобіжні пристрої.

Для відкидання снігу на більшу відстань, а також для видалення снігових валів використовують комбіновані снігоочисники. З цією метою снігоочисник має додаткове активне обладнання – шнек і ротор.

На рис. 4.15- подано схему тротуароприбиральної машини, яка має плугово-щіткове снігоочисне обладнання. Одновідвальний снігозсуваючий плуг *1* може повертатися в обидва боки. На нижньому боці плуга змонтовано секційний ніж, який виготовлено зі зносостійкої гуми. Циліндрична щітка *б*, що розташована під рамою спеціального шасі між передніми і задніми колесами, може повертатися в лівий та правий бік.

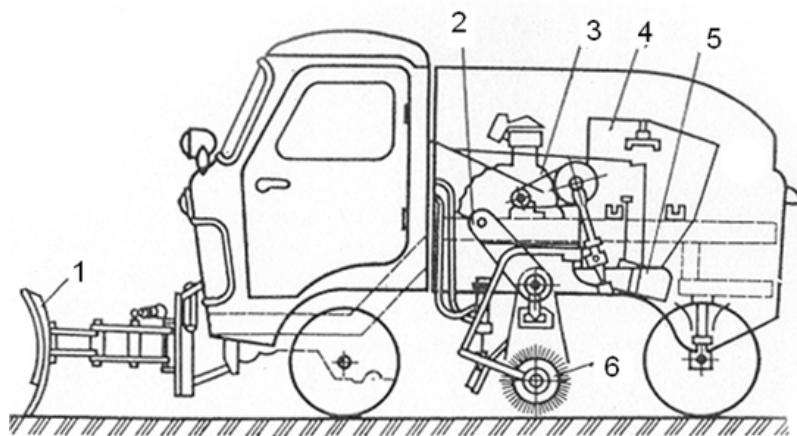


Рис. 4.15. Тротуароприбиральна машина із снігоочисним обладнанням

Привід щітки здійснюється ланцюговою передачею 2 та карданним валом. Поворот, опускання та підйом плуга і щітки здійснюється оператором з кабіни водія за допомогою гідروприводу. Механізм піскорозкидача розташований за щіткою і складається з бункера 4, що має рухоме дно 5, яке отримує коливальні рухи від ексцентрикового механізму через клинопасову передачу 3 трансмісії машини.

Універсальну тротуароприбиральну машину змонтовано на базі вітчизняного колісного трактора і призначено для прибирання снігу з тротуарів і пішохідних доріжок у зимовий час (рис. 4.16). На трактор спереду навішується плуг, а ззаду – циліндрична щітка, що має опорні колеса. Привід щітки здійснюється від валу відбору потужності базової машини через карданні вали і редуктори. Підйом і опускання щітки здійснюється гідроциліндром задньої підвіски трактора. Плуг являє собою зварну конструкцію, до нижньої частини якої приєднаний гумовий відвал, а зліва навішується обмежувач для запобігання розсипання снігового валу. Плуг установлюється перпендикулярно або під кутом  $60^\circ$  відносно напрямку руху машини. Підйом і опускання плуга здійснюється гідроциліндром.

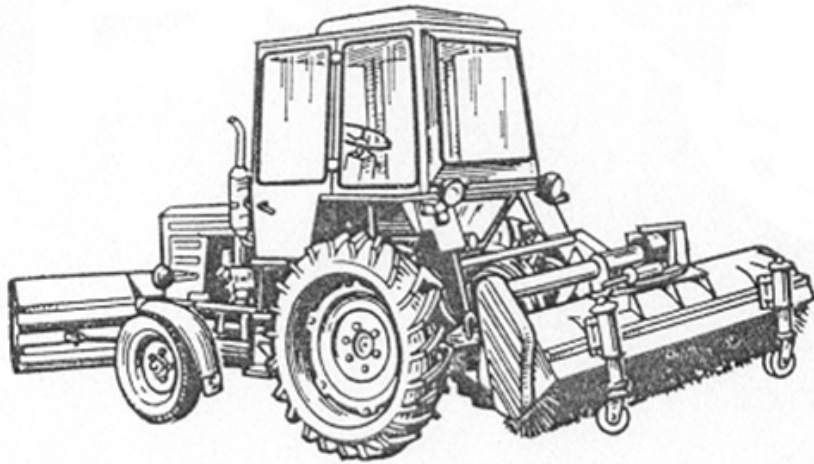


Рис. 4.16. Універсальна тротуароприбиральна машина

У зимовий період для прибирання удосконалених дорожніх покриттів від снігу використовують плугово-щітковий снігоочисник на базі автомобіля (рис. 4.17). Його обладнання складається з плуга 7, зчіпної рами 5, штовхаючих штанг 2, штовхаючої рами та механізму 8 підйому плуга. Штовхаюча рама закріплюється до лонжеронів автомобіля і через штанги 3 передає зусилля на плуг. Кожна з трубчастих штанг є телескопічним з'єднанням двох труб, між якими розміщена пружина. Підвіска штанг до передньої балки автомобіля виконана ковзною. Штанги з рамою з'єднуються шарнірно через пристрій 3. До плуга прикріплено гумовий відвал 6. Плуг повертається в обидва боки на  $35...40^\circ$  і утримується фіксатором 4 на рамі 5. Підмітальне обладнання складається з підрамника, конічного редуктора, циліндричної щітки та ланцюгової передачі з натяжним пристроєм і механізмом підйому щітки.

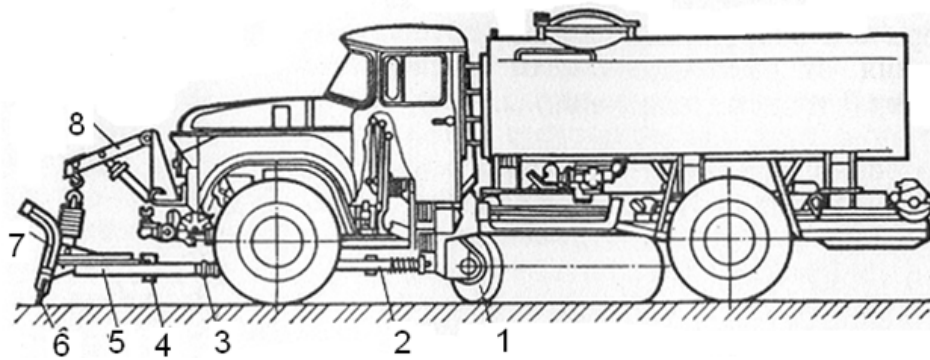


Рис. 4.17. Снігоочисник на автомобільному шасі

Щітка 1 з металевим ворсом розташовується під машиною всередині її бази під кутом  $60^\circ$  до поздовжньої осі машини. Механізм підйому щітки, який розміщено на правому лонжероні автомобіля, служить для переведу щітки з робочого положення в транспортне. Відбір потужності для приводу робочих органів і механізмів машини здійснюється від двигуна автомобіля через коробку переміни передач та роздавальну коробку машини.

Таку техніку використовують цілий рік, адже на базовій машині змонтовано обладнання як для зимового, так і для літнього утримання міських територій.

Роторні снігоочисники призначені для очищення доріг від снігу шляхом розгону і переміщення його по балістичній траєкторії за межі поверхні, яка прибирається, або через напрямний апарат у кузов транспортного засобу.

Під час прибирання снігу роторними снігоочисниками захоплена під час поступального руху машини снігова маса живильниками спрямовується до металевого апарату снігоочисника, звідки вона відкидається у заданому напрямі на велику відстань або спрямовується до транспортних засобів. Під час прибирання снігу роторними снігоочисниками сніг з тротуарів і пішохідних доріжок перекидається на газони, у канали, ріки чи водойми. За типом базового шасі роторні снігоочисники поділяються на автомобільні, тракторні та на спеціальному шасі. Залежно від типу живильника роторні снігоочисники поділяють на

плугово, шнеко- та фрезерно-роторні.

Плугово-роторний снігоочисник складається з плуга та вбудованого в нього одного або двох роторів. Маса снігу, яка вирізається плугом, спрямовується по обшивці корпусу, що має форму конічної поверхні, до ротору, який відкидає сніг убік.

Шнекороторний снігоочисник (рис. 4.18) складається з шнекового живильника з одним, двома або трьома розташованими один над одним шнеками та ротора, що змонтовано у спеціальному корпусі. Кожний шнек виконують з правим та лівим напрямом витків, дякуючи чому, сніг транспортується від периферії до центральної частини – місця розташування ротора.

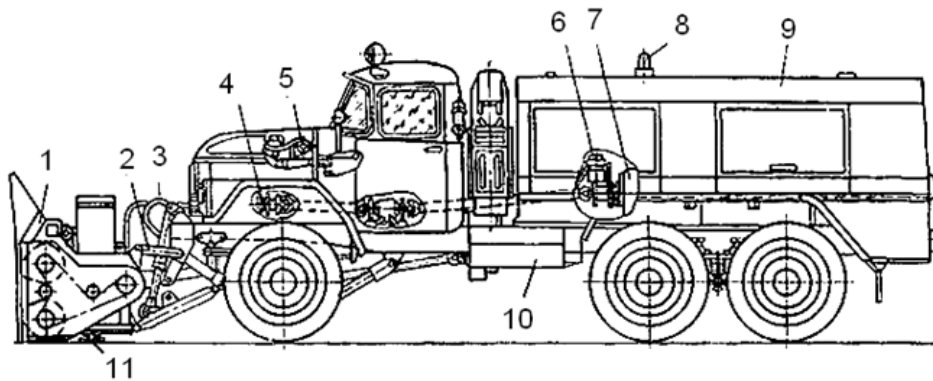


Рис. 4.18. Шнекороторний снігоочисник:

1 – робочий орган; 2 – підвіска робочого органу; 3 – гідросистема;  
4 – привід робочого органу; 5 – система обігрівання кабіни; 6 – система  
пневмогальмів; 7 – силова установка; 8 – світлосигнальний ліхтар;  
9 – капот; 10 – акумулятори; 11 – опорний пристрій





Рис. 4.19. Фрезерно-роторне  
снігоочисне обладнання

Робочий орган фрезерно-роторного снігоочисника відрізняється конструкцією живильника, який являє собою стрічкову гвинтову фрезу. Дякуючи великому діаметру фреза має високу пропускну спроможність і гарні ріжучі властивості. Фрезерно-роторний механізм (рис. 4.19) складається з рами, що підвішена за допомогою кронштейнів на передній підрамник трактора 2, трансмісії, робочих органів, фрези і ротора 1, напрямних апаратів 3 та механізму повороту напрямного жолоба. За навантаження снігу отвір кожуха ротора поєднують з отвором напрямного жолоба і навантажують сніг у транспортні засоби.

Сучасні снігонавантажувачі призначені для навантаження у транспортні засоби снігу, який зібрано у купи або вали. Деякі універсальні снігонавантажувачі використовують також для навантаження сипких матеріалів – піску, хлоридів і т.і. Снігонавантажувач (рис. 4.20) складається з живильника 4, який розташовано на лопаті 3, скребачкового транспортера 2, що переміщує матеріал у транспортні засоби, і спеціального автомобільного шасі 1.

Використовують живильники лапового або фрезерного типу. Живильник лапового типу (рис. 4. 21, а) складається з диска 4, що передає рух лапі 1, та балансиру 3. Диск має ексцентрично розташовану вісь балансиру, куди входить напрямний сухар 2, який закріплено на лопаті. Під час обертання диска балансір здійснює коливальні, а лапа живильника – захоплюючі рухи.

Робочий орган фрезерно-роторного снігоочисника відрізняється конструкцією живильника, який являє собою стрічкову гвинтову фрезу. Дякуючи великому діаметру фреза має високу пропускну спроможність і гарні ріжучі властивості. Фрезерно-роторний механізм (рис. 4.19) складається з рами, що підвішена за допомогою кронштейнів на передній підрам-

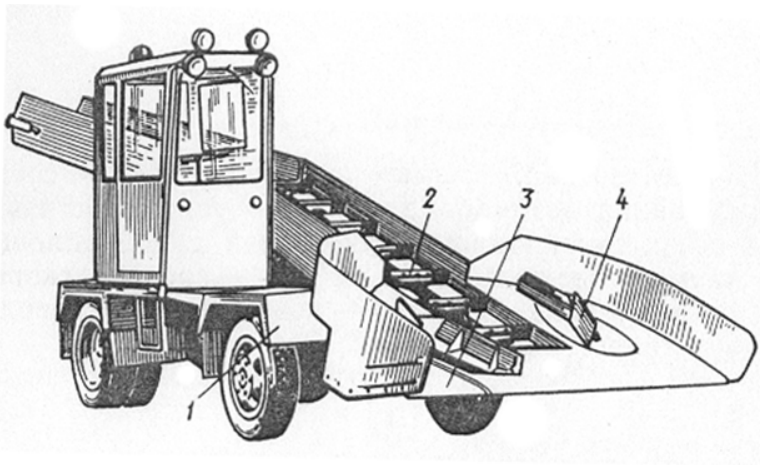


Рис. 4.20. Снігонавантажувач з лаповим робочим органом

Робочий рух лапи спроектовано таким чином, що холостий хід, під час якого лапа переміщується у вихідне положення, відбувається швидко, а робочий хід, за якого відокремлюється визначений об'єм снігу, відносно повільно. Живильник фрезерного типу використовують на універсальних навантажувачах. Він складається з двох лопатів стрічкового типу 6 (рис. 4.21, б), розташовуються симетрично вісі машини. Конструкція його аналогічна фрезерно-роторному снігоочиснику. Різниця лише в тому, що він подає сніг на стрічку транспортера 5, що розташований зверху корпусу живильника 7.

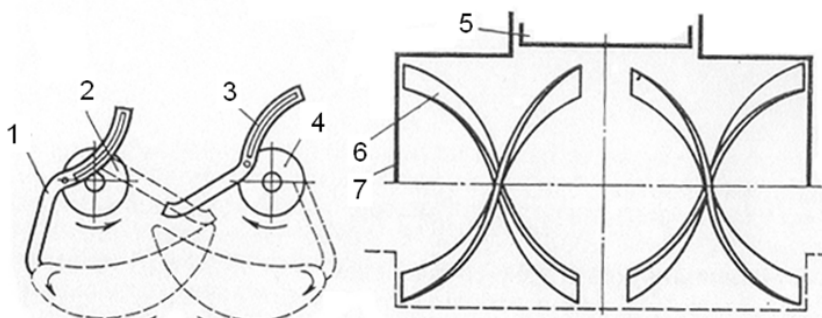


Рис. 4.21. Схема живильників снігонавантажувачів

З метою забезпечення безпеки руху пішоходів тротуари та пішохідні доріжки посипають піском, що знижує слизькість, або реагентами танення, які руйнують шар льоду. Для розкидування піску і хімічних реагентів танення використовують універсальний розкидач (рис. 4.22), який є змінним причепним обладнанням до

тракторного шасі. Розкидач складається з причепного одновісного шасі 6, на якому розташовано зварний кузов 3, що обладнано скребачковим транспортером і розкидаючим механізмом. Цей механізм складається з диска, який приводиться в обертання за допомогою редуктора з гідроприводом.

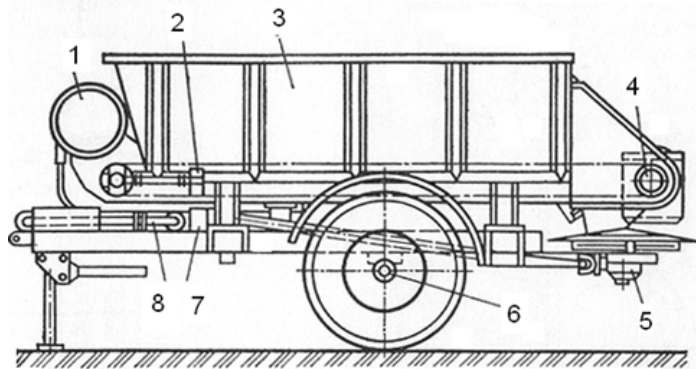


Рис. 4.22. Причпний розкидач піску і сумішей

Робоче обладнання розкидача монтують і на автомобільному шасі (рис. 4.23). На базову машину установлюють спеціальний кузов-бункер зварної конструкції, у якого бокові, передня і задня стінки розташовуються під кутом для кращого переміщення піску до скребачкового транспортеру, який розташовується в днищі кузова. Задній борт машини має отвір для виходу транспортера, з якого матеріал потрапляє в напрямну лійку. З лійки матеріал надходить до розподільного пристрою, зазвичай дискового типу.

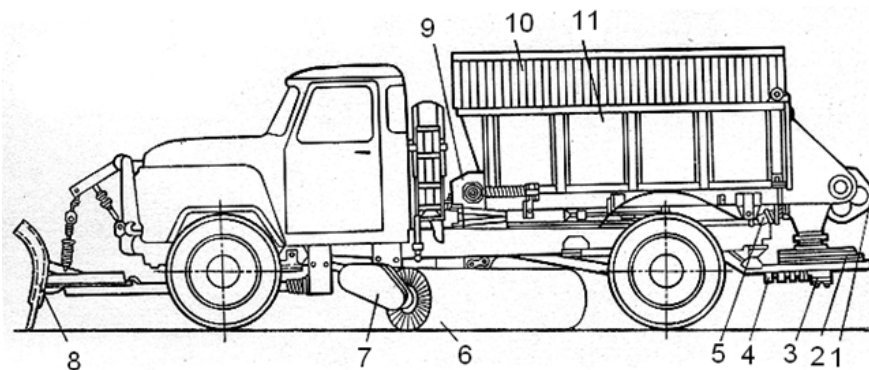


Рис. 4.23. Розкидач на автомобільному шасі:

1 – привід транспортеру; 2 – розподільний диск; 3 – редуктор диска;  
4 – гідромотор диска; 5 – гідромотор транспортера; 6 – щітка;  
7 – ланцюгова передача; 8 – плуг; 9 – транспортер; 10 – решітка; 11 – кузов

Для видалення снігово-льодяних шарів з поверхонь тротуарів, пішохідних доріжок та вулиць використовують льодосколювачі, які мають робочі органи активної та пасивної дії. Робочий орган активної дії переміщується відносно базового шасі, а пасивної – нерухомо закріплений. Найбільше розповсюдження отримали льодосколювачі з робочим органом пасивної дії (рис. 4.24), який встановлено у міжбазовому просторі тракторного шасі 1 на спеціальній рамі 2. Робочий орган виконано у вигляді двох гребінчастих ножів 5, кожний з яких встановлено на площадці 4, що закріплена на рамі за допомогою важельного механізму. Рама пристрою закріплена на основній рамі трактора за допомогою шарнірів і може під дією гідроциліндрів переміщуватися в робоче або транспортне положення. Положення площадки і ножа відносно основної рами змінюється під дією гідроциліндра 7. Амортизатор 3 пружинного типу переміщує площадку і ніж у крайнє висунуте положення. Для уникнення руйнувань під час наїзду ножа на перешкоду гідроциліндр має запобіжний пристрій. Регулюючи ступінь стискання пружини фіксатором 6, забезпечують необхідне притискання ножа до дорожньої поверхні, яке порушується при наїзді на перешкоду.

Адже сили зчеплення льоду з поверхнею асфальтобетонних покриттів більше, ніж сили зчеплення між частками льоду, то раціонально посипати льодяні поверхні реагентами танення, які утворюють рідку плівку, що знижує сили зчеплення. Після такої обробки лід легко видаляється з поверхні тротуарів за допомогою льодосколювачів.

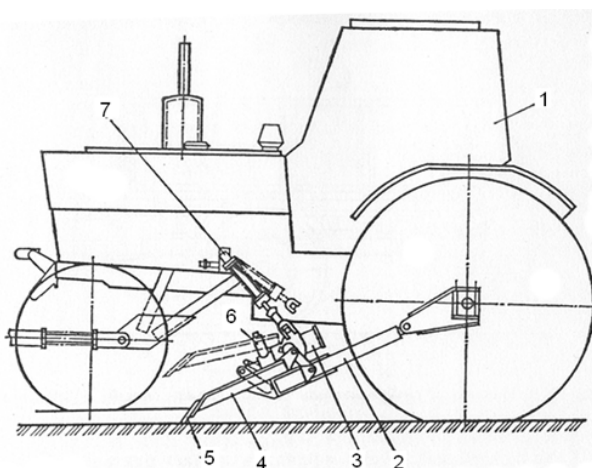


Рис. 4.24. Льодосколювач

#### ***4.4. Машини для прибирання вулиць і дворових територій влітку***

Прибирання тротуарів та дворових територій влітку складається з операцій підмітання, мийки та поливки. Крім того, періодично відбувається прибирання ґрунтових наносів, листя з поверхні тротуарів і очищення відстійників зливової каналізації. Для виконання таких робіт використовують спеціальні самохідні машини та обладнання. Ці машини базуються на автомобільному, тракторному і спеціальному шасі. Залежно від ширини тротуарів та пішохідних доріжок, тротуароприбиральні машини мають робочі органи, які дозволяють прибирати за один прохід тротуари шириною 0,75...2,4 м. Тротуари і пішохідні доріжки шириною більше 3,0 м прибираються такими підмітально-прибиральними машинами, як і проїжджа частина вулиць.

Підмітально-прибиральні машини призначені для видалення забруднень з твердих дорожніх покриттів, очищення міських територій, збирання і транспортування сміття. Забруднення дорожнього покриття збільшує прослизання коліс автотранспорту, тому якісне очищення покриттів може підвищити коефіцієнт зчеплення коліс з дорогою та середню швидкість руху транспорту, знизити непродуктивні витрати енергії на пробуксовування коліс.

За призначенням підмітально-прибиральні машини поділяються на три групи: підмітальні, що призначаються для очищення поверхні з видаленням сміття вбік, підмітально-прибиральні, що призначені для очищення поверхонь і збирання сміття всередину машини; спеціальні прибиральні, що призначені для видалення і збирання з поверхні металевих та інших предметів.

Підмітальні та підмітально-прибиральні машини, залежно від способу дії на дорожні покриття, поділяють на щіткові, вакуум-пневматичні та щітково-вакуумні.

Найрозповсюдженіші є щіткові та щітково-вакуумні машини, які за способом обезпилювання поділяють на машини з вологим та сухим обезпилюванням. У першому випадку звожуються дорожні покриття, в другому – пил відсмоктується із зони дії щіток.

Робоче обладнання підмітально-прибиральних машин складається з однієї або двох щіток для прибирання лотків вулиць (лоткових щіток), центральної циліндричної щітки та бункера для сміття. Сміття, яке збирається щітками, транспортується в бункер пневматичним або механічним транспортером. Машини з пневматичним транспортером мають властивість засмоктувати дрібнодисперсне сміття, яке потім осаджується в бункері-циклоні. Підмітально-прибиральні машини з пневматичним транспортером можуть мати додаткове робоче обладнання для збирання листя та крупного сміття з куп, урн, контейнерів, сміттєзбірників і т. і. Недоліком цих машин є незадовільна робота і велике виділення пилу за великої засміченості дорожніх покриттів. Машини з механічним транспортером сміття дозволяють обробляти поверхню з великою засміченістю і забезпечують менше виділення пилу.

Підмітально-прибиральні машини є найефективнішим під час підмітання сухої дорожньої поверхні, але система зволоження потрібна, адже забезпечує нормальні санітарно-гігієнічні умови для водія та пішоходів, які знаходяться в зоні роботи машини. Під час використання механічного транспортера значна частина мілкодисперсного сміття піднімається в повітря і тільки під час зволоження транспортується в бункер машини.

Найширше використання для механізованого прибирання тротуарів та дворових територій отримали універсальні тротуаро-підмітальні машини, які мають змінні робочі органи та дозволяють виконувати низку операцій у зимовий та літній період. Тротуароприбиральна машина з літнім підмітально-прибиральним обладнанням (рис. 4.25) має триколісне само-хідне шасі, у якого передній колісний міст є ведучим, а задня двоколісна вісь є керованою. За двигуном внутрішнього згоряння 2 розташовується роздавальна коробка, яка має три вихідних вала для передачі потужності на коробку зміни передач, до гідравлічного насоса та до робочих органів. Крім того, потужність від роздавальної коробки пасовою передачею 3 передається на вентилятор системи обезпилювання.

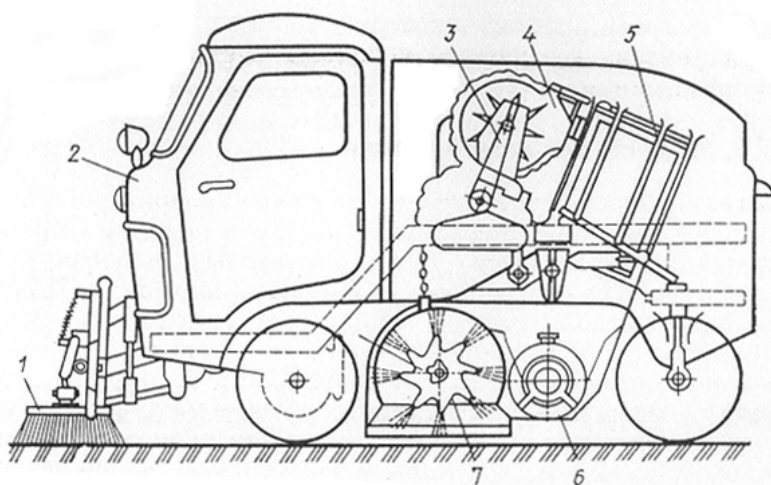


Рис. 4.25. Тротуароприбиральна машина

Підмітально-прибиральне обладнання машини складається з центральної циліндричної 7 та двох конічних лоткових щіток 1, вентилятора відсмоктування засміченого повітря 4, блока фільтрів 5. Під час руху машини лоткові щітки підмітають сміття з поверхні тротуарів та спрямовують його до центру циліндричної щітки, яка підбирає сміття і закидає його в бункер. Водночас з підбиранням сміття центральною циліндричною щіткою вмикається вентилятор, що всмоктує засмічене повітря з-під гумових фартухів. У бункері швидкість повітря зменшується, внаслідок чого з нього виділяються найбільш великі частки сміття. Потім повітря очищається від пилу у фільтрі 5 і викидається назовні. Привід головної щітки здійснюється від роздавальної коробки, а лоткових щіток – від переднього валу коробки переміни передач. Бункер для сміття, фільтр і головна щітка змонтовані в одному вузлі, який підвішено до рами машини. Підвіска лоткових щіток, які знаходяться спереду машини, дає можливість змінювати вертикальні кути установки, регулювати просадку ворса та копіювати поверхню бортового каменю або стін споруд. У нижній частині бункера встановлено шнек 6 для вивантаження сміття через спеціальний люк. Для очищення фільтра використовують електричний вібратор, який приводять до дії 2...3 рази на зміну.

Обладнання універсальної тротуароприбиральної машини для роботи влітку (рис. 4.26) складається з підбирача 1 з приводом 3 та бункера-сміттєзбірника 2, що змонтовано в одному блоці і навішено позаду базового трактора 4, а також лоткової щітки 5, яку встановлено в міжбазовому просторі. Система зволоження 6 складається з водяного баку, що встановлений на передній рамі трактора, насоса, трубопроводу та форсунок. Підбирач являє собою циліндричну щітку з системою регулювання щіткових секцій, які дозволяють зберегти зовнішній діаметр щітки в процесі зносу ворса. Циліндрична щітка перекидає сміття через себе в сміттєзбірник, який розташований за нею. Щітка закрита кожухом, частина якого виконана з еластичної гуми, що виключає руйнування робочого органу під час наїзду на перешкоду.

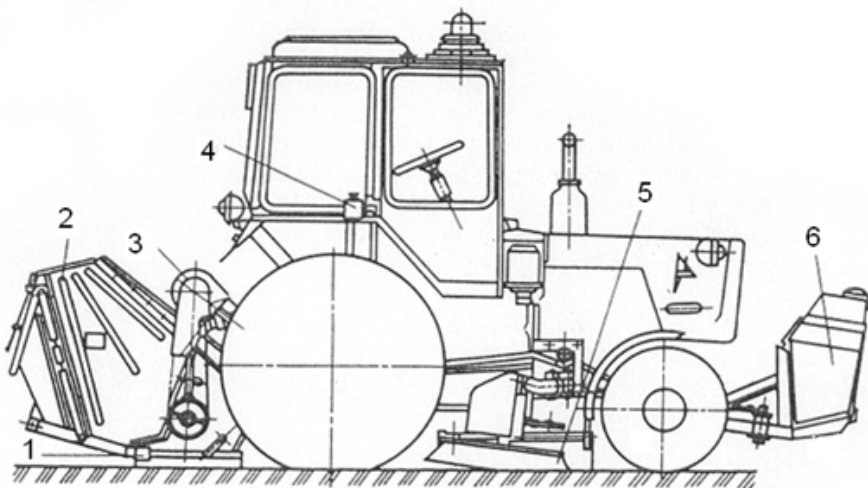


Рис. 4.26. Універсальна машина з системою зволоження

Лоткова щітка складається з закріпленої на валу гідродвигуна торцевої щітки, диск якої виконано з гуми, що дозволяє краще копіювати дорожню поверхню та уникати руйнувань під час стикання з бордюрним каменем. Підйом і опускання щітки здійснюється гідроциліндром, на корпусі якого встановлена пружина, що дозволяє регулювати притискання щітки до дорожньої поверхні. Регулювання кута установки щітки забезпечується



переміщенням точки закріплення верхніх тяг у пазах кронштейну та повертанням підвіски.

Система зволоження складається з баку, що закріплено на передній рамі трактора, водяного насосу, фільтра та п'яти розпилювальних форсунок, три з яких установлені перед щіткою-підбирачем і дві перед лотковою щіткою. Сміттєзбірник виконаний у вигляді герметичного бункера, який розташовано на задній навісці базової машини, має вхідний отвір, нижній люк для вивантаження сміття та оглядове скло.

Для прибирання вулиць і площ влітку, збирання та вивезення сміття, використовуються підмітально-прибиральні машини з пневматичним транспортером. Спеціальне обладнання, яке змонтовано на автошасі 2 машини (рис. 4.27), складається з щіткового підбирача 6, двох торцевих лоткових щіток 3, пневмотранспортера 10, бункера-сміттєзбірника 9 з водяним баком, вентилятора 11, системи зволоження 5, допоміжного підбирача 8, коробки відбору потужності 1 та гідросистеми 4 з гідроциліндром перекидання кузова 7. Під час підмітання дороги з підбирачем працює тільки одна лоткова щітка; дві лоткові щітки використовують під час роботи біля вісьової смуги дороги, під час прибирання площ, а також у місцях, де потрібна максимальна ширина прибирання.

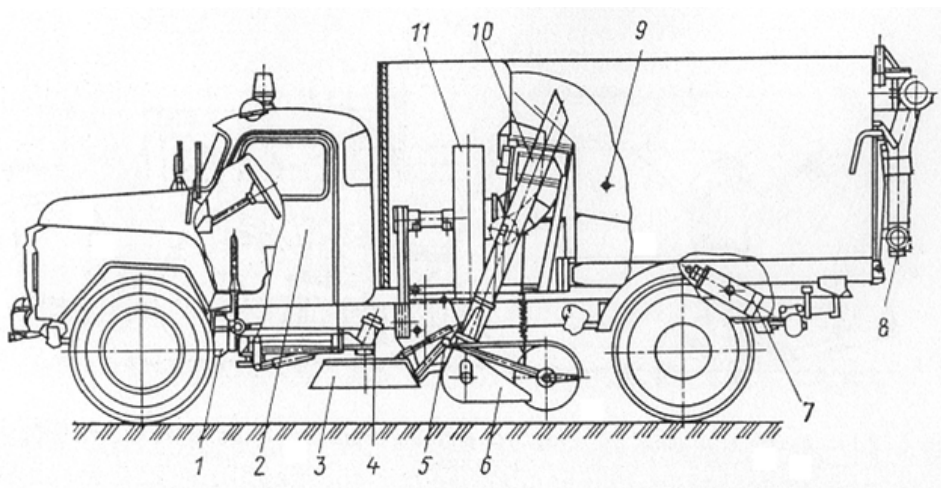


Рис. 4.27. Підмітально-прибиральна машина з пневмотранспортером

Підбирач цієї машини – комбінованого типу з двоступеневою подачею сміття в пневмотранспортер. Спочатку сміття закидається щіткою в проміжний лоток, звідки шнеком подається до всмоктуючого сопла пневмотранспортера, який герметично з'єднаний з бункером-сміттезбірником. Вентилятор створює в бункері розрідження і сміття по пневмотранспортеру повітряним потоком подається в бункер. Зволоження робочої зони щіток забезпечується форсунками, що встановлено на передньому бампері машини та перед лотковими щітками, а також на вході в пневмотранспортер. Вони розпиляють воду і тим самим перешкоджають пилоутворенню. За рахунок повороту і різкого зниження швидкостей повітряного потоку, сміття осаджується в бункері, а очищене повітря викидається вентилятором в атмосферу. Контроль за наповненням бункера сміттям здійснює водій через спеціальне вікно на задній стінці бункера. Вивантаження сміття – самоскидне.

Для прибирання сміття з куп, урн та важкодоступних місць на задній стінці бункера змонтовано допоміжний підбирач у вигляді гнучкого рукава з жорсткою насадкою на кінці. Управління спецобладнанням машини в процесі підмітання здійснюється з кабіни водія. Привід вентилятора і водяного насосу здійснюється від верхнього валу коробки відбору потужності через карданний вал та клинопасову передачу. Це забезпечує постійну роботу водяного насосу під час працюючого вентилятора. Привід гідронасосу здійснюється від нижнього валу коробки відбору потужності, а привід лоткових щіток – безпосередньо від гідродвигунів.

Підбирач машини являє собою корпус, в якому встановлені приводні циліндрична щітка та горизонтальний шнек. Останній може переміщуватися у вертикальній площині, що виключає заклинювання під час потрапляння крупних фракцій сміття. На кожусі шнека шарнірно закріплено сопло та пневмотранспортер, який приєднується до сопла швидкодіючими затискачами. У транспортний стан підбирач піднімається двома гідроциліндрами.

Лоткова щітка установлена на машині безпосередньо на валу гідромотора, який кріпиться до рами автомобіля на спеціальній шарнірній підвісці, що дозволяє копіювати профіль дорожньої поверхні. Підйом щітки здійснюється гідроциліндром. Система зволоження включає в себе водяний бак, насос, комплект форсунок та крани. Конструкція форсунок дозволяє регулювати як факел розпилу, так і кількість води, що подається.

Гідропривід використовується для обертання, підйому і опускання в робочий стан щіток та підбирача, закривання задньої кришки бункера, а також перекидання бункера під час розвантаження. Опускання всіх щіток здійснюється автоматично під час вмикання їхнього обертання.

Машина з механічним забором сміття (рис. 4.28) складається з підмітально-прибирального обладнання, систем управління, механізмів приводу робочих органів і гідравлічної системи. Підмітально-прибиральне обладнання складається з задньої циліндричної щітки 1, двох лоткових щіток 4 торцевого типу, транспортера і сміттєзбірника, що закриті кузовом 8. Циліндрична щітка розташовується за задніми колесами машини перпендикулярно її поздовжній вісі. Перед циліндричною щіткою встановлено коритоподібний жолоб з двома горизонтальними симетричними шнеками 2 що мають протилежний напрям навивання спіралей. Середня частина жолоба переходить у похилу стрілу, в якій змонтовано ланцюговий транспортер. Сміття торцевими щітками спрямовується від лотка до вісі машини, потім циліндричною щіткою закидається в коритоподібний жолоб, збирається шнеками до середини жолоба, де його підхоплюють скребачки транспортера 3 і транспортують по основі стріли уверх та скидають у сміттєзбірники.

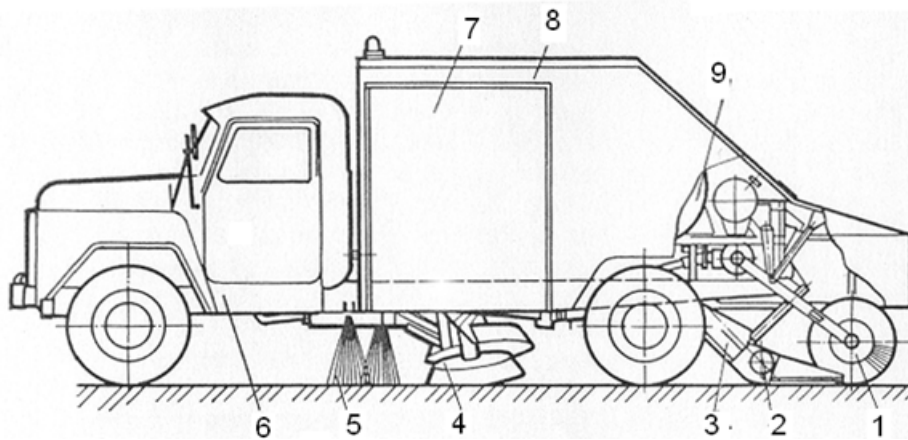


Рис.4.28. Машина з механічним забором сміття

Стрiла транспортера пiдвiшена на важелях, що з'єднанi з гiдроцилиндром його пiдйому. Пiд час пiдйому транспортера одночасно пiднимається в транспортний стан i задня щiтка. Пiд верхнiм кiнцем стрiли транспортера на пiдрамнику безпосередньо за кабіною автомобiля 6 встановлено симетрично два смiттєзбiрника 7. Система зволоження складається з двох бакiв для води 9, водяного насосу, систем трубопроводiв та чотирьох форсунок 5, що встановленi пiд машиною. Механiзм пiдйому i опускання робочих органiв, розвантаження контейнерiв i обертання лоткових щiток обладнанi гiдроприводом. Привiд всiх виконавчих механiзмiв здiйснюється вiд двигуна автомобiля через коробку вiдбору потужностi. Вiд нижнього валу коробки обертання передається на транспортер i на цилiндричну щiтку, ланцюгом приводиться до дiї лiвий i правий шнеки. Вiд верхнього валу здiйснюється привiд гiдронасосу, а привiд лоткових щiток – безпосередньо вiд гiдромоторiв.

Поливальнo-мийнi машини призначенi для поливання i мийки дорожнiх покриттiв, поливання зелених насаджень, гасiння пожеж, пiдвозу води та iнших спеціальних видiв робiт.

Поливальнo-мийне обладнання до всесезонної прибиральної машини (рис. 4.29) призначено для поливання i мийки дорожнiх покриттiв малої протяжностi, а також для поливання зелених насаджень. Обладнання монтується на спеціальному причепi i

складається з цистерни, насоса, всмоктувального та напірного трубопроводу з соплами 5. У передній верхній частині цистерни 1 розташований люк 2 для заповнення її водою. Всередині цистерни розміщений фільтр, контрольна труба і центральний клапан, який призначений для з'єднання запони цистерни і всмоктувального трубопроводу. Поливання і мийка дорожніх покриттів здійснюється через сопла, які установлені на передній рамці 4 трактора 3.

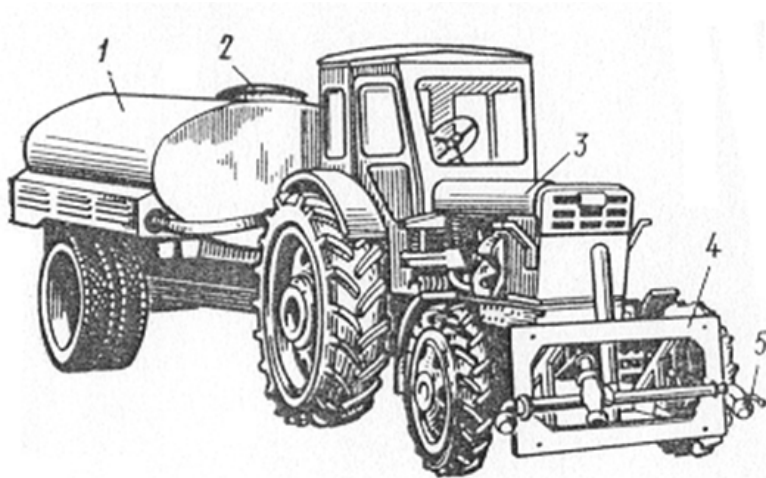


Рис. 4.29. Поливально-мийне обладнання

Сопла закріплені таким чином, що їх можна регулювати, повертаючи в будь-якій площині.

Для поливання і мийки влітку міських доріг використовуються універсальні машини на автомобільному шасі (див. рис. 4.17). Ці машини можна використовувати також для поливання зелених насаджень та гасіння пожеж. Обладнання для поливально-мийних робіт складається з цистерни з системою всмоктування і подавання води до розподільних насадок. Для гасіння інерції води під час різкої зміни швидкості руху автомобіля в цистерні встановлені хвилерізи.

Під час виконання поливально-мийних робіт використовуються насадки, що розташовується в передній частині машини, а під час гасіння пожежі всі насадки відключаються і вода надходить у напірний трубовід, до якого приєднується пожежний рукав.

Останнім часом на поливально-мийних машинах знаходиться використання принципово новий вид робочих органів – водяне сопло для мийки дорожніх лотків. Таке сопло дозволяє створити під час руху машини вздовж лотка водяний вал, що переміщується. Надлишок води, який накопичується із сміттям, періодично уходить у стічні колодязі зливової каналізації.

#### ***4.5. Техніка для утримування зелених насаджень***

Під час догляду за зеленими насадженнями проводяться роботи по очищенню газонів від листя і сміття, скошування трави, підстригання кущів, обрізування сухих гілок. Крім того, здійснюється фрезерування та аерація ґрунту газонів, дощування, підживлення і захист рослин від шкідників та хвороб.

Для скошування трави в міських умовах використовують газонокосарки. Вони поділяються на ручні і механізовані. Газонокосарки великої продуктивності мають збільшені ширину обробки і швидкість переміщення. Їх виготовляють на чотириколісному шасі і обладнують спеціальним ножовим апаратом.

Газонокосарка з плоскоріжучим апаратом (рис. 4.30) складається з рами-кожуха 1 з колесами 4, двигуна 2, ріжучого плоского ножа 5 і ручки управління 3. В якості рами використовують кожух ножа, на якому змонтовано двигун внутрішнього згоряння. Кожух ножа захищає оператора від осколків ножа за його руйнування, а також від каміння і часток ґрунту, які відкидаються ножем. Висота підрізання трави регулюється переміщенням опорних коліс. Якість підстригання залежить від фізико-механічних властивостей трави та погодних умов.

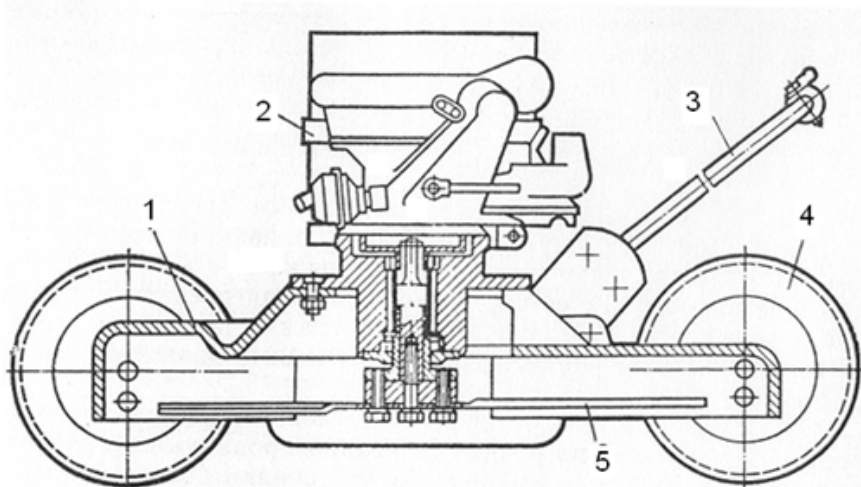


Рис. 4.30. Газонокосарка

Для підрізання окремих кущів, підстригання живоплоту різних видів, обрізування гілок використовують ручні машини-секатори та пилки, а також навісне обладнання до колісних тракторів. Ручні машини мають мото-, пневмо-, гідро- та електропривід. За допомогою ручних машин виконуються невеликі обсяги робіт. Для зниження маси і габаритів силове обладнання (електрогенератор, двигун внутрішнього згоряння, компресор) ручних машин розташовують окремо від ріжучої головки, що знаходиться в руках оператора. З'єднання головки з силовим обладнанням здійснюється електричним кабелем, шлангом або гнучким валом. Така компоновка ручних машин збільшує продуктивність і дає можливість проводити роботи у важкодоступних місцях. Пилка по дереву з мотоприводом (рис. 4.31) складається з рами 1 з двигуном 2, який обертає зірочки пиляльного ланцюга 3 через редуктор. Одна з зірочок є ведучою, інша 4 – веденою. Пиляльний ланцюг складається з ланок, на яких розташовані різці, що проводять різання дерева.

Фрезерування ґрунту газонів та під деревами і кущами відбувається за допомогою ґрунтообробного змінного обладнання пасивного типу (плуги, борони, культиватори) та активного типу (ґрунтові фрези). Найефективнішими для обробки ґрунту є фрези, які дозволяють змінювати робочі швидкості під час обробки ґрунту в більш широких межах порівняно з обладнанням, яке має поступальний рух. Крім того, вони дають можливість регулювати ступінь подрібнення ґрунту, а

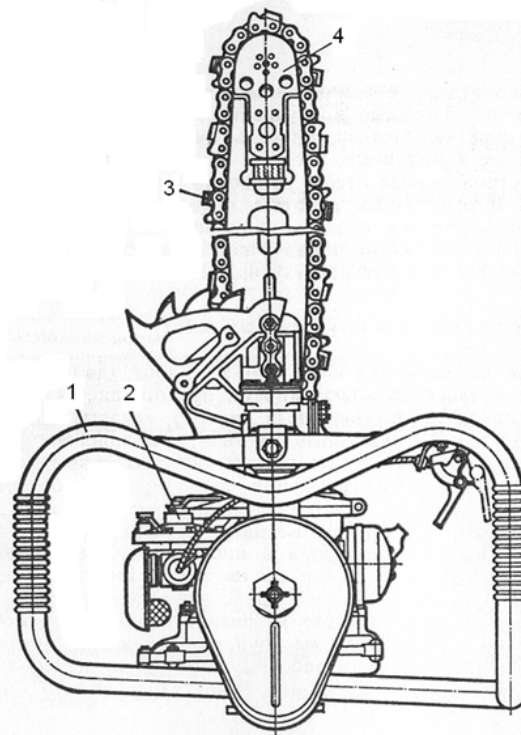


Рис.4.31. Мотопилка

також працюють з меншими тяговими зусиллями. Найчастіше для обробки ґрунтів використовуються фрезерні барабани, складний рух яких відносно ґрунту складається з обертання барабану та руху машини. Під час роботи фрезерний барабан є водночас рушієм, який переміщує машину вперед.

У процесі експлуатації газону відбувається ущільнення ґрунту і аерація його порушується, унаслідок чого газон втрачає свої декоративні властивості і навіть гине. Відновлення газонів здійснюється аерацією, тобто обробкою дернини і ґрунту газонів боронуванням – прогромаджуванням та прочісуванням, прорізуванням і проколюванням. Найрозповсюдженіший спосіб проколювання, який не порушує декоративну характеристику газону. Проколювання здійснюється навісним агрегатом для аерації ґрунту, який являє собою барабан з шипами (рис. 4.32).



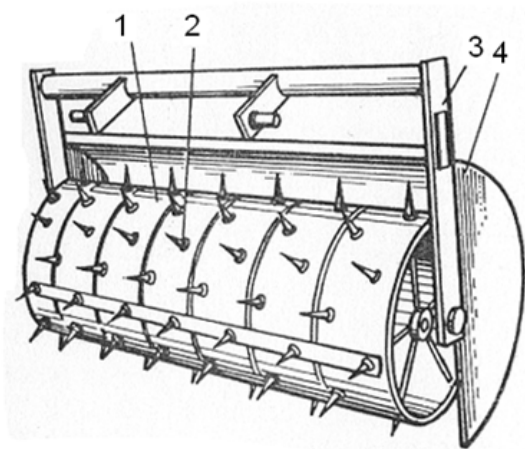


Рис. 4.32. Навісний барабан для аерації

прокочують послідовно по поверхні газону. Шипи під дією сили тяжіння агрегату під час обертання барабану занурюються в дерен, залишаючи за собою велику кількість проколів, що відновлюють аераційні властивості всієї поверхні газону.

Дощування трави, кущів та дерев здійснюється стаціонарними і пересувними дощувальними установками. Ці установки мають дощувальні насадки, що розподіляють воду у вигляді дощу і туману по поверхні, яка обробляється. За способом утворення дощу вони поділяються на віяльні та струминні. Віяльні насадки створюють потік повітря у вигляді тонкої плівки, їх установлюють на місці нерухомо, зрошуючи разом усю прилеглу площу. Струминні насадки створюють спрямований потік води у вигляді несиметричних одного або кількох струменів. Під час роботи ці насадки обертаються навкруги вертикальної вісі, послідовно зрошуючи прилеглу зелену зону.

Для розпилення отрутохімкатів, які використовуються у боротьбі зі шкідниками зелених насаджень, використовують спеціальні машини, що поділяються на такі групи: обприскувачі для розпилення рідини на частки діаметром 100...200 мкм; обпильники для приведення порошкоподібної отрути в розпилений стан і рівномірне нанесення її на поверхні рослин, які обробляються. У

Навісний агрегат до колісного трактора складається з рами 3, в якій на осі закріплено барабан 1 з шипами 2. Барабан зверху закритий кожухом 4, який захищає оператора і оточуючих від травм. Підйом та опускання навісного агрегату для транспортування і роботи виконується гідросистемою трактора. Під час роботи барабан

цьому випадку використовують навісне обладнання базових автомобільних і тракторних шасі або ручні ранцеві розпилювачі.

Спеціальний обприскувач на автомобільному шасі для хімічної обробки зелених насаджень методом обприскування водними розчинами, суспензіями і мінерально-масляними емульсіями отрутохімікатів складається з шасі автомобіля, цистерни, бачків для отрутохімікатів, насосу, системи трубопроводів і насадок. Насос створює тиск і перемішує розчин отрутохімікату в цистерні. Обприскувач можна використовувати для обробки кущів і дерев, що ростуть вздовж доріг і майданчиків, де можливий проїзд автомобіля. Максимальна висота подавання розчину до 15 м.

Для внесення в ґрунт мінеральних добрив, поливання та аерування, які виконуються сумісно, використовують гідробури. Гідробур являє собою порожнисту штангу з гострим конусоподібним наконечником на кінці, в якому є канал, що з'єднує запону штанги із зовнішнім середовищем. Інший кінець штанги через клапан і гнучкий шланг з'єднаний з поливально-миючою машиною, яка створює надлишковий тиск рідини. За допомогою однієї машини можна обслуговувати кілька гідробурів. Гідробур установлюють наконечником на поверхню ґрунту під деревом або кущем і приводять до дії насос машини на тиск 0,5...0,7 МПа. Після промивання свердловини потрібної глибини насос переключають на тиск 1,0...2,0 МПа і вводять до свердловини потрібну кількість розчину і води.

Для очищення газонів від листя і сміття використовують механічні та пневматичні газоочисувачі, робочі органи яких аналогічні робочим органам підмітально-прибиральних машин. У механічних пристроях використовується щітка з металевим чи синтетичним ворсом, що приводиться в обертання двигуном внутрішнього згорання або від приводного колеса. Механічний щітковий газоочисувач складається з рами-основи, двох опорних та двох поворотних коліс, бункера для сміття, підмітальної щітки, двигуна внутрішнього згорання, приводу коліс і щітки, системи керування. Під час обертання щітки сміття закидається в бункер.

Регулювання робочого органу відбувається зміною положення щітки над поверхнею газону і положенням щитка-козирка, який розташовано над щіткою. Пневматичні газоноочищувачі мають більш просту побудову і можуть очищувати доріжки садів та парків від сміття і пилу.

Для очищення доріжок садів та парків узимку використовують снігоприбиральні машини, які підмітають сніг і перекидають його на газони.

Для відводу дощових та снігових опадів служать придорожні, водовідвідні та інші канали. У процесі експлуатації відбувається їхнє замулення або розмивання, заростання травою і чагарником. Для відновлення каналів зрізають чагарник, відновлюють їхній профіль, за потреби зрізають дерен, ущільнюють відкоси і створюють на них борозни. Ґрунти укріплюють за допомогою мілких зелених насаджень. Для догляду за зеленими насадженнями каналів, які укріплюють відкоси, використовують спеціалізовані машини.

Для скошування трави і бур'янів використовують косарку на колісному тракторі (рис. 4.33), у комплект якої входить ротаційний ріжучий апарат для підрізання кущів. Косарка складається з рами 4, підрамника, який встановлено на тракторі 1, ріжучого апарату 5 і гідросистеми управління. Косарка має п'ять ріжучих робочих органів – ротаційних з шириною захвату 0,8 і 1,0 м, та пальцевих з шириною захвату 1,2; 1,5; 2,1 м.

Ротаційний апарат 7 складається з ріжучого диска, який закріплено на вертикальному валу з приводом від гідромотора 6 і зверху захищений металевим кожухом. Для підтримання диска і копіювання профілю поверхні під диском встановлена лижа, яку прикріплено до кожуха. Завдяки шарнірній підвісці до рами робочий орган може повертатися в усіх напрямках. Ротаційний апарат з шириною захвату 0,8 м використовують для підстригання чагарнику, у цьому випадку кожух і лижу знімають, а апарат встановлюють під кутом  $45^\circ$  до площини руху трактора. Апарат відрізняється діаметром ріжучого диска, а також кількістю і формою ножів.

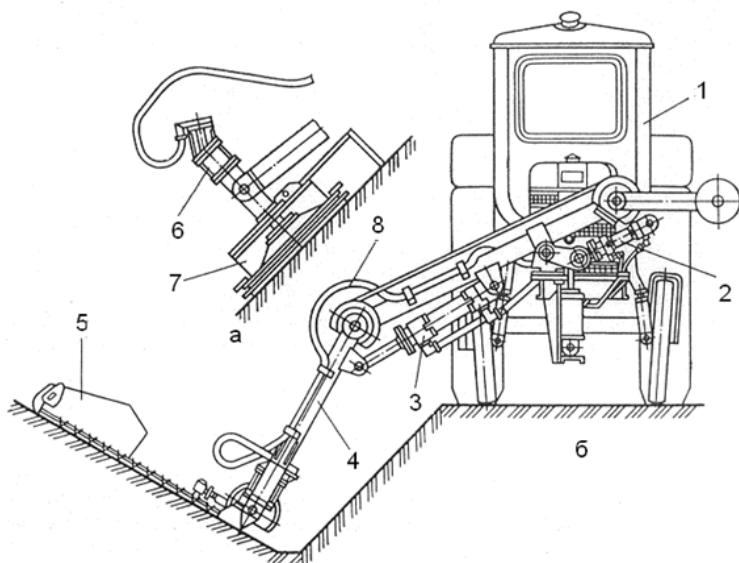


Рис. 4.33. Косарка на колісному тракторі з робочими органами:  
*a* – ротаційним; *б* – пальцьовим

Пальцьовий ріжучий робочий орган підвішують до рами, яка складається з двох шарнірно з'єднаних ланцюгів та ланцюга противаги. Рама шарнірно установлена на підрамнику, жорстко закріпленому на лонжероні тракторного шасі. Важільна рама піднімається за допомогою гідроциліндрів 2. Гідроциліндр 3 повертає пальцьовий апарат залежно від кута нахилу поверхні, яка обробляється. Момент, що створюється рамою з робочим органом, врівноважує противага. Гідросистема 8 косарки складається з приводу робочого органу та гідроциліндрів управління рамою.

Для очищення каналів широко використовують легкі та середні автогрейдери, екскаватори і каналочисувачі. Однокішшеві екскаватори на пневмоколісному шасі використовують для очищення і відновлення каналів. Він має робоче обладнання – поворотний ківш і широкий ківш зворотної лопати. Перевагами використання поворотного ковша є можливість очищення глибоких каналів та навантаження ґрунту в транспортні засоби. Недоліком – низька продуктивність машини та неможливість витримати прямолінійність і профіль каналу. Каналоочисувачі з ланцюговим скребачковим робочим органом відрізняються простотою

конструкції і достатньою маневреністю. До недоліків таких машин можна віднести низьку довговічність робочого органу, малу продуктивність, неможливість роботи за наявності каміння, коріння та інших включень.

Каналоочищувач з роторним робочим органом (рис. 4.34) змонтовано на базі гусеничного трактора і обладнаний бульдозерним відвалом. Роторний робочий орган закріплено з правого боку трактора на П-подібній рамі 1. Ця рама піднімається і опускається за допомогою гідроциліндра, який встановлено в передній частині трактора. Передня стріла 2 та рукоять 5 являють собою зварні конструкції з труб і мають проушини для закріплення гідроциліндрів 3 та 4. Ротор-метальник 7 жорстко закріплений на фланці рукояті і обертається в корпусі, що має форму завитку. Корпус повертається гідроциліндром 6 для зміни напрямку викиду ґрунту. Обертається ротор від гідродвигуна через циліндричний редуктор. Під час роботи ротор спирається на опорну лижу з пружним упором.

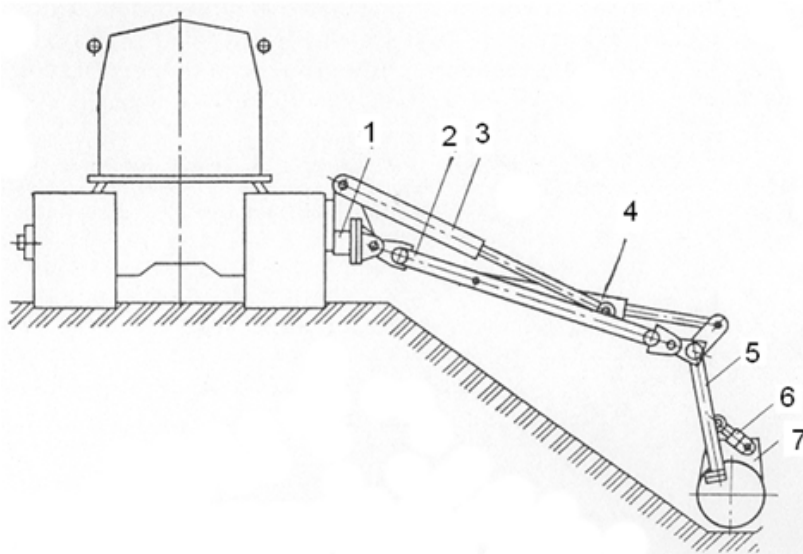


Рис.4.34. Каналоочищувач з роторним робочим органом

Для відновлення водовідвідних дренажів використовується роторно-фрезерний робочий орган, що змонтовано на тракторі.

## 5. Допоміжне обладнання для ремонту споруд

### 5.1. Пристрої для обігрівання та сушіння приміщень

Під час експлуатації і ремонту споруд потрібно проводити сушіння приміщень, для чого використовують електроенергію або тепловиділення газоподібного чи рідкого палива. Повітря повинно бути чистим і сухим, теплим та без домішок продуктів згоряння палива.

Електроповітрянагрівач (рис. 5.1), який використовується для сушіння та обігрівання приміщень, складається з основи 1, на якій закріплено електрокалорифер 4 і вентилятор 3, що працює від електродвигуна 2.

Терморадіаційний калорифер (рис. 5.2), складається зі штатива 1, кожуха 2, рефлектора 3 та нагрівального елемента 4. Кожух, в якому закріплено рефлектор, можна розташовувати на штативі під різними кутами на потрібній висоті. Рефлектор має відбивну поверхню, що забезпечує спрямовану дію теплоти від калорифера та економну витрату електроенергії.

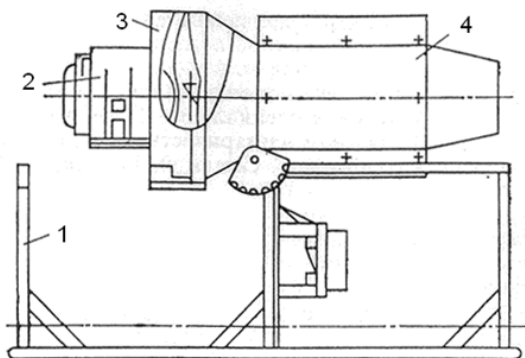


Рис. 5.1. Електроповітрянагрівач

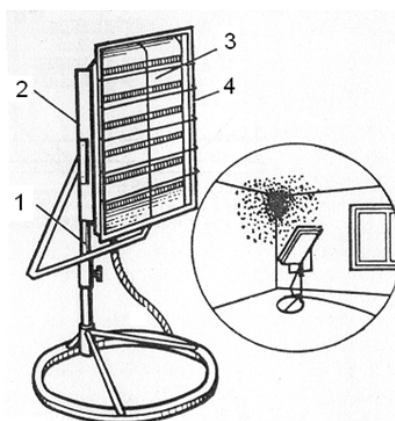


Рис. 5.2. Терморадіаційний калорифер

Обладнання для обігрівання приміщень, що працює за принципом водяного опалення, складається з водяного баку, в якому встановлено електронагрівач і радіатор. Під час роботи в бак

заливають воду, рівень якої повинен бути вище вхідного отвору радіатора. До клем електронагрівача приєднують кабель і подають електричну напругу. Тепле повітря від калорифера спрямовується в потрібному напрямі вентилятором.

Повітрянагрівач (рис. 5.3), що використовує для утворення теплоти рідке паливо, складається з основи 1, на якій установлені теплообмінник 6, пальники 5, вентилятор 2, паливна апаратура та щиток управління 7. Для роботи повітрянагрівача рідке паливо потрапляє самопливом до форсунки через крани і паливопровід. Повітря до форсунок потрапляє через трубу 3 від вентилятора. Паливна суміш, яка утворюється в циліндрі форсунки, запалюється електросвічкою 4 і викидається в камеру теплообмінника, де повністю згоряє. Продукти згоряння крізь вікна перетікають до кільцевого каналу і через патрубок вихлопної труби викидається до атмосфери за межі споруди. Вентилятор проганяє нагріте повітря через кільцеві канали в конусний повітрозбірник і далі в приміщення, яке обігривається (стрілками показаний напрям руху гарячого повітря та продуктів згоряння).

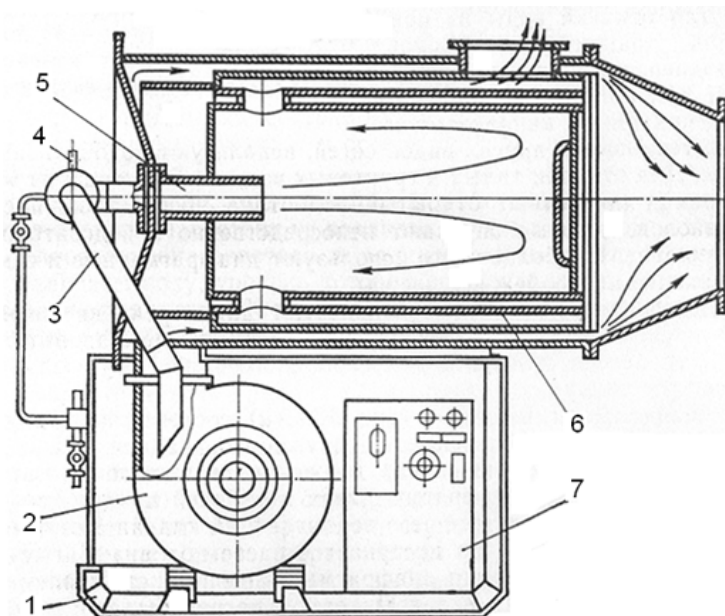


Рис. 5.3. Повітрянагрівач на рідкому паливі

З метою сушіння і обігрівання приміщень використовують також пальники інфрачервоного випромінювання та спеціальні теплові лампи, що працюють від енергії газу або електрики, яка подається тимчасовою кабельною мережею. Пальники інфрачервоного випромінювання забезпечують повне згоряння газоподібного палива без полум'я і є найбільш економічними і відносно безпечними, адже не вимагають безперервного нагляду та регулювання.

## ***5.2. Обладнання для герметизації стиків споруд***

У процесі експлуатації будівель і споруд, особливо крупнопанельних та крупноблочних, виникає необхідність відновлення герметизації стиків. Такі роботи проводять з будівельних люльок, вишок і підйомників. За потреби стик вскривають за допомогою ручних машин. Під час герметизації стиків використовують пористі матеріали, які не тверднуть та вулканізуючі мастики. Перед герметизацією проводять очищення запони стику від напливів розчину, бруду і т. і. ручними машинами, металевими щітками, а також стисненим повітрям, яке подається від компресора. Для просушування вологих поверхонь використовують інжекційні газові пальники (рис. 5.4), які працюють у комплекті з балоном газу, редуктором і гумовотканим рукавом.

Під час роботи газ (пропан-бутан) з балону через редуктор, що відрегульований на визначений тиск, по рукаву 1 через штуцер 2 потрапляє до крану 3 пальника 4. Під час відкриття крану газ через сопло 5 потрапляє в дифузор 6, де перемішується з повітрям, яке надходить по патрубку 8 і створює горючу суміш, яка через щільовий патрубок і розсікач-стабілізатор полум'я 7 виходить назовні і запалюється. Регулювання довжини полум'я здійснюють газовим краном та зміною за допомогою редуктора тиску газу в системі.



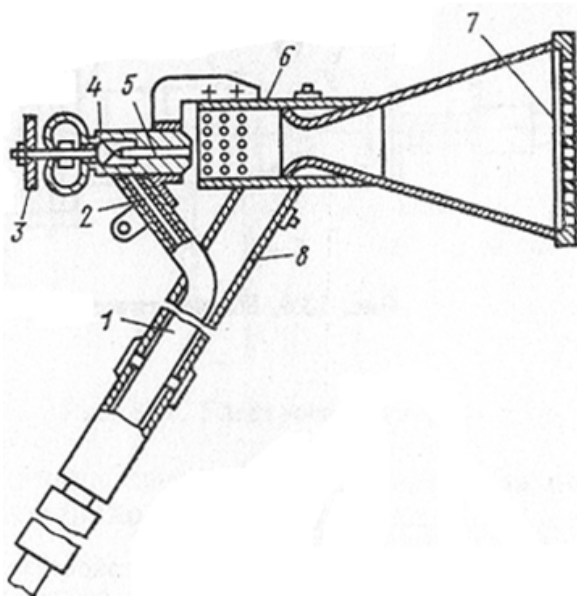


Рис. 5.4. Інжекційний газовий пальник

Пористі прокладки і канати, які просочені смолою, заправляють у вертикальні стики заочувальним пристроєм, який складається з напрямного і захоплювального роликів, що закріплені на рукоятці. Мастики за великих обсягів робіт наносять пневматичними розпилювачами за допомогою пневмонагнітальних баків і компресорів. Для нанесення мастик використовуються шприци з ручним та пневматичним приводом (рис. 5.5). Шприц складається з гільзи 1, поршня 7, який заправлений мастикою, пневмокамери 4, що має еластичну діафрагму 3, торцевих кришок, стяжок 2, поворотної ручки 6. Під час повороту цієї ручки до шприца через штуцер та вимикач 5 починає надходити повітря, у цьому випадку гільза на прокладці 9 автоматично закріплюється в шприці і відбувається переміщення поршня в гільзі, за рахунок якого мастика видавлюється через наконечник 11 і наноситься в стик. Закріплення наконечника здійснюється гайкою 10. Шприц підтримують рукояткою 8.

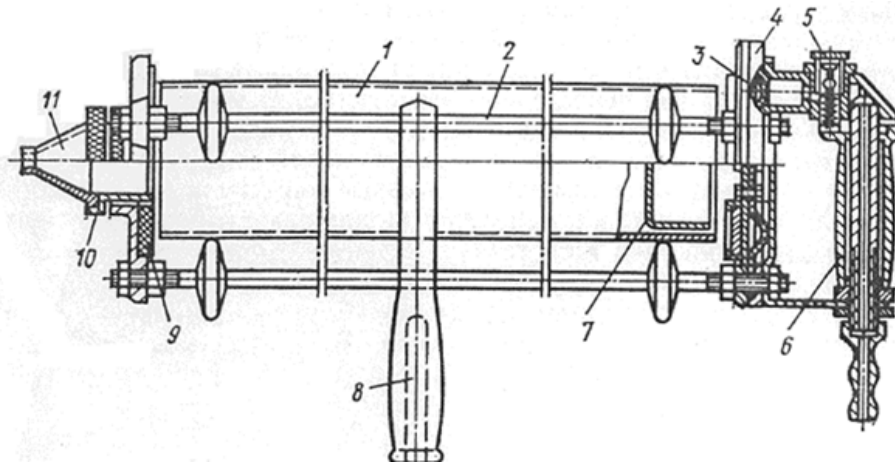


Рис. 5.5. Пневматичний шприц

Для підігрівання гільз з мастикою використовують термостати (рис. 5.6), які являють собою шафу 3, що має теплоізолюваний кожух 6 і обладнана електронагрівачами 1, які підтримують задану температуру за допомогою температурного реле 5. Гільзи з мастикою завантажують до термостату через верхній люк 4, що має заслінку. Нагріті до необхідної температури гільзи скочуються донизу по напрямних 7 і через нижній люк 2, який має дверцята, видаляються по мірі необхідності. З метою одночасного підігрівання і нанесення мастик використовують електричний герметизатор (рис. 5.7), який складається з електричної ручної свердлильної машини 1, яка обертає робочий шнек 5, що установлений всередині електронагрівача 4.

Для роботи спочатку приводять до дії електричну ручну машину вмикачем 7, наповнюють завантажувальний пристрій 6 брикетом мастики і вмикають нагрівач 4 кнопкою 2. Розігріта мастика подається шнеком 5 до насадки 3, а потім на місце нанесення. У якості компенсуючої основи під мастики використовують полімерні плівки, які приклеюють до цементно-піщаних швів за допомогою спеціального пристрою.

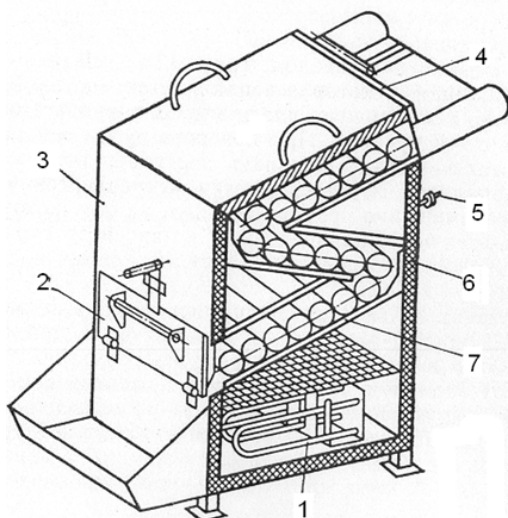


Рис. 5.6. Термостат

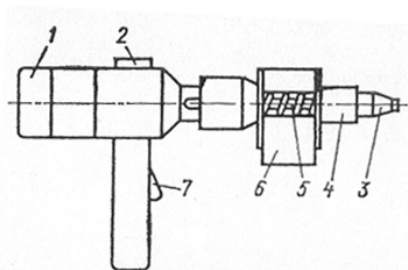


Рис. 5.7. Електрогерметизатор

Бобіну з клейкою плівкою розташовують між двома підпружиненими конусами, які центрують її, зберігаючи у цьому випадку можливість обертання бобіни. Під час роботи плівка притискається прикочувальним роликком до робочої поверхні стику, після чого здійснюється переміщення пристрою вздовж стику таким чином, щоб ролик ішов слідом за бобіною.

### 5.3. Водовідливне обладнання

Під час руйнування водопровідних, пожежних, каналізаційних, теплових та інших мереж, а також після злив та повені виникає необхідність у видаленні води з траншей, котлованів, колодязів та підвалів споруд. Для відкачування талих та ґрунтових вод, а також води з мілких водойм використовують відкритий водовідлив за допомогою насосних установок, які опускають безпосередньо в місце, що затоплено водою. Найчастіше використовують діафрагмові та самовсмоктувальні відцентрові насоси.

Діафрагмові насоси застосовують для перекачування забруднених середовищ, тому в них передбачені спеціальні шарові клапани. Ці насоси придатні для вільного зливу або створення

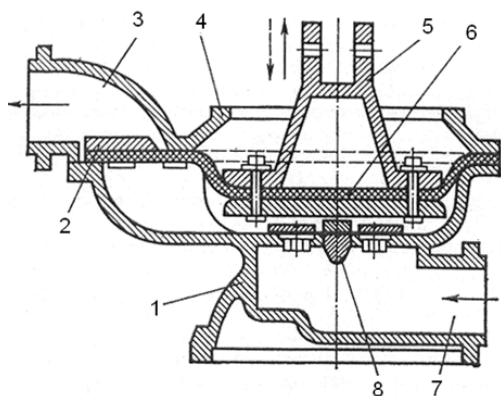


Рис. 5.8. Діафрагмовий насос

невеликого напору. Діафраг-мовий насос (рис. 5.8) складається з корпусу 1, кришки 4, які перекриті пружною діафрагмою 6, що здійснює зворотно-поступальні рухи за допомогою штока 5. Під час переміщення діафрагми вгору у робочій камері

створюється розрідження, внаслідок чого всмоктувальний клапан 8 відкривається і продукт, що перекачується, потрапляє до насосу під діафрагму з патрубком 7. Під час руху діафрагми донизу під дією штоку всмоктувальний клапан 8 закривається, нагнітальний клапан 2 відкривається і продукт перекачування виштовхується до напірного трубопроводу, що з'єднаний з патрубком 3. Шток отримує зворотно-поступальний рух у вертикальній площині через систему важелів від механічного приводу і від електродвигуна або двигуна внутрішнього згоряння.

Для перекачування забрудненої води використовують також самовсмоктувальні відцентрові насоси (рис. 5.9). Вони складаються з корпусу 14, всмоктувального А та напірного Б резервуарів, робочого колеса 17, всмоктувального 9 і напірного 13 шлангів, зворотного швидкодіючого клапана 10, горловини 11.

Робоче колесо 17, що розміщено всередині спіральної камери 16, має лопаті спеціального профілю і обертається від приводного валу 15. Перед першим пуском насосу через його заливну горловину 11 з клапаном 12 у корпус заливають воду, після чого запускають насос.

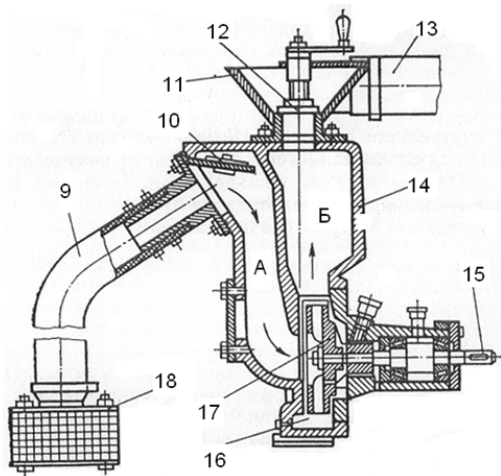


Рис. 5.9. Відцентровий насос

Під час обертання робочого колеса вода із всмоктувального резервуару через спіральну камеру 16 подається до напірного резервуару Б. Унаслідок розрідження в резервуарі А зворотний клапан 10 відкривається і повітря з всмоктувального шлангу 9 почне надходити в корпус насоса. По мірі створення необхідного вакууму шланг

і резервуар заповнюються водою, яка проходить через фільтр 18, самовсмоктування насоса припиняється і він переходить на нормальний режим роботи. Після роботи вода з насоса зливається через отвір у камері 16, що закритий пробкою. Привід насоса здійснюється від електродвигуна або двигуна внутрішнього згоряння. Насоси монтують на колісних візках або самохідних шасі.

#### **5.4. Інвентарне обладнання для оздоблювальних і монтажних робіт**

Ремонтно-фасадні роботи виконуються на висоті з підмостей, риштувань, люльок, вишок та автопідйомників. Поряд з металевими риштуваннями під час ремонтно-фасадних роботах використовують люльки з механічним і ручним приводом. Під час використання люльок з ручним приводом до 50% робочого часу уходить на підйом та опускання, тому вони використовуються лише за невеликих обсягах робіт. Використання механічних люльок дозволяє транспортувати на фасади до місця робіт обладнання, інструмент, ручні машини, будівельні матеріали та робочих. Залежно від місця розташування вантажної лебідки люльки поділяються на самопідйомні з наземним приводом та з приводом,

який встановлюється на дахах споруд, що ремонтуються. Люльки першого типу відрізняються меншою металоємністю та більшою енергоємністю. Висота споруд, які обслуговуються за допомогою таких люльок, обмежується розмірами канатного барабану, який розміщено в корзині люльки. Наземний привід розміщується, зазвичай, на рухомому візку, на який для переміщення з об'єкту на об'єкт і опускається корзина люльки. За кількістю робочих місць люльки поділяють на одно- та двомісні.

Самопідйомна одномісна люлька (рис. 5.10) призначена для підйому робочого з будівельними матеріалами, ручними машинами та інструментом під час виконання невеликого обсягу робіт на фасадах будівель. На *корзині б* люльки встановлюється лебідка *7*, за допомогою якої відбувається підйом і опускання корзини. обмежувач висоти підйому *8*, пульт управління, вантажний *3* та запобіжний *4* канати з вантажами *1* і *2* входять до складу люльки. Лебідка також має ручний привід на випадок раптового відключення електричної енергії. Для забезпечення безпеки виконання робіт на люльці передбачений вловлювач *5* відцентрового типу.

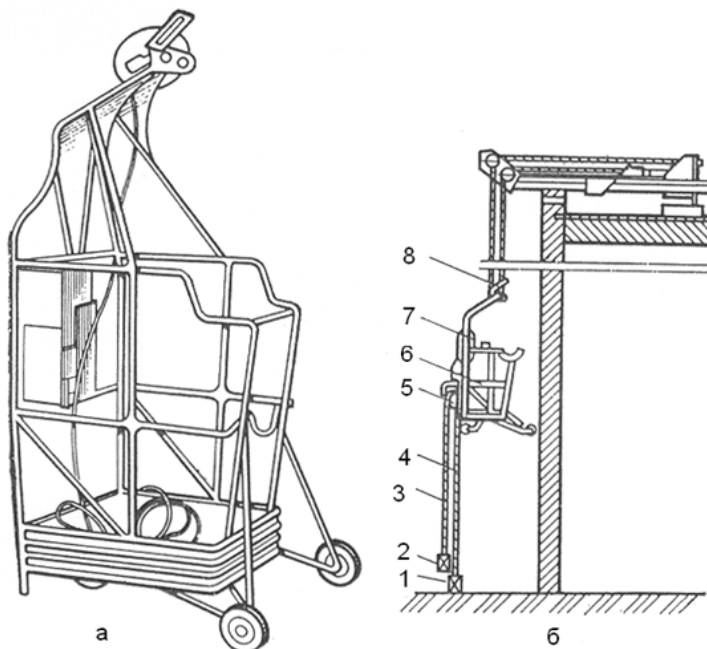


Рис. 5.10. Самопідйомна люлька:  
*а* – загальний вид; *б* – схема підвіски

Для виконання невеликих обсягів ремонтно-фасадних робіт використовують підйомники та вишки: телескопічні, шарнірно-важельні, важельні та щоглово-важельні. Найбільше використання отримали шарнірно-важельні вишки і підйомники, які дозволяють під час роботи обходити балкони, еркери та інші частини споруди, що виступають, а також підвіски тролейбусних і трамвайних мереж, зелені насадження, інші перешкоди. Недоліками такого обладнання є висока первісна вартість та значна вартість експлуатації.

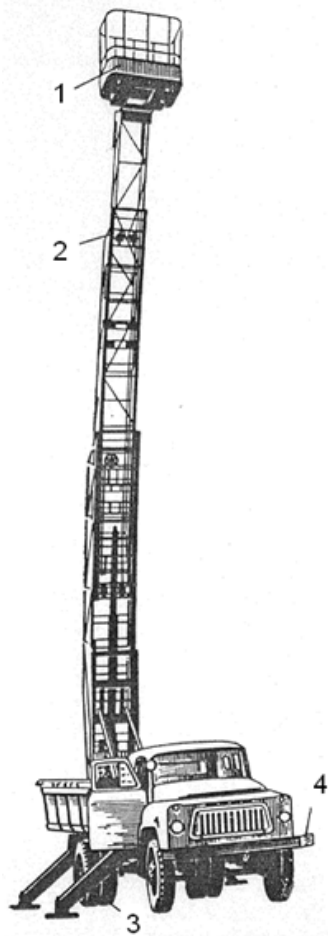


Рис. 5.11. Телескопічна вишка

Телескопічна вишка (рис. 5.11), яка встановлена на шасі автомобіля 4, складається з багатосекційної щогли 2, люльки 1 та виносних опор (аутригерів) 3. Вишка має лебідку з приводом від валу коробки відбору потужності автомобіля та гідросистему для піднімання та опускання щогли за допомогою гідроциліндрів. Висування секцій щогли виконують лебідкою за допомогою канатної системи. Для запобігання від падіння під час обриву канату секції щогли мають ущільнення, що забезпечують повільне опускання люльки. Рух люльки в крайніх точках обмежується кінцевими вимикачами. Стійкість щогли під час роботи забезпечується виносними опорами 3.

Шарнірно-важельний підйомник (рис. 5.12) встановлено на шасі автомобіля 1, який має виносні опори. Він має поворотну раму 6, опорно-поворотний пристрій 2, механізм повороту 3, важельно-шарнірну щоглу 8 та люльку 10. Під час транспортуванню щогла укладається на стійки 11. Стійкість

підйомника забезпечує противага 4. Переміщення нижнього і верхнього колін здійснюють гідроциліндри 5 та 9. Виносні опори управляються гідроциліндрами 7, які зв'язані з важельною системою.

Використання будівельних металевих риштувань, підмостей, люльок, вишок і підйомників має відмітні особливості. Використання риштувань забезпечує широкий фронт робіт і хоча вартість експлуатації риштувань невелика, витрати на монтаж, демонтаж і перевезення значні. У цьому випадку матеріали, обладнання, ручні машини та інструмент транспортуються вручну або за допомогою спеціальних підйомників і кранів. Робітники пересуваються вздовж і по висоті фасадів по сходах та переходах. Перевагою вишок та люльок є можливість транспортування людей, матеріалів і обладнання безпосередньо до місця роботи, що підвищує продуктивність праці.

Штукатурні роботи на висоті всередині споруди проводяться за допомогою інвентарних драбинок-стрем'янок, столиків, вишок та підмостей. Для виконання опоряджувальних робіт у приміщеннях висотою до 4 м використовують драбинки-стрем'янки та столики.

Універсальний столик може розташовуватися як на рівній поверхні (рис. 5.13, а), так і на сходовому марші (рис. 5.13, б). Його каркас зварений з труб і має дерев'яний поміст. Для виконання монтажних робіт призначена монтажна площадка (рис. 5.14), яка складається з каркасу та огорожі, що виготовлені з алюмінієвих труб. На перилах огорожі передбачено відкидний столик для інструменту. Зміна висоти робочої площадки відбувається шляхом

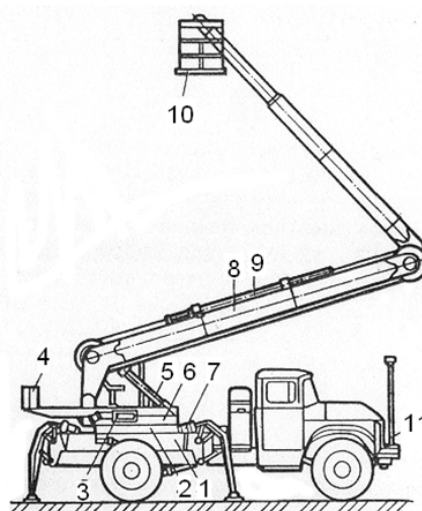


Рис. 5.12. Шарнірно-важельний підйомник



її перестановки на штири, які розташовуються на різній висоті стійок каркасу.

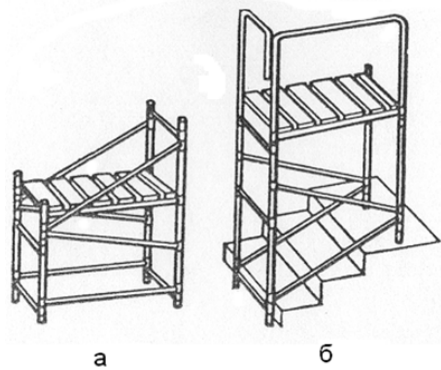


Рис. 5.13. Універсальний столик: *а* – на рівній поверхні; *б* – на сходовому марші

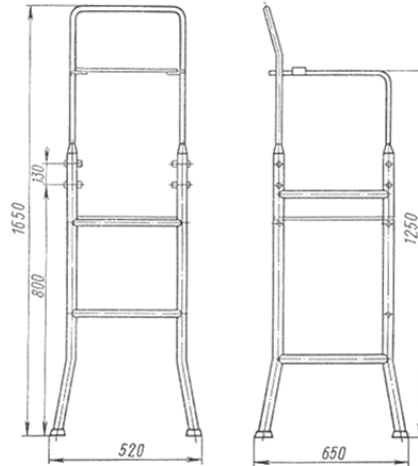


Рис. 5.14. Площадка монтажна

Для вентиляційних та санітарно-технічних монтажних робіт у приміщеннях висотою до 4 м використовують монтажні підмости, які являють собою металеву конструкцію з каркасу, нижньої рами, робочого настилу і ходової частини (рис. 5.15).

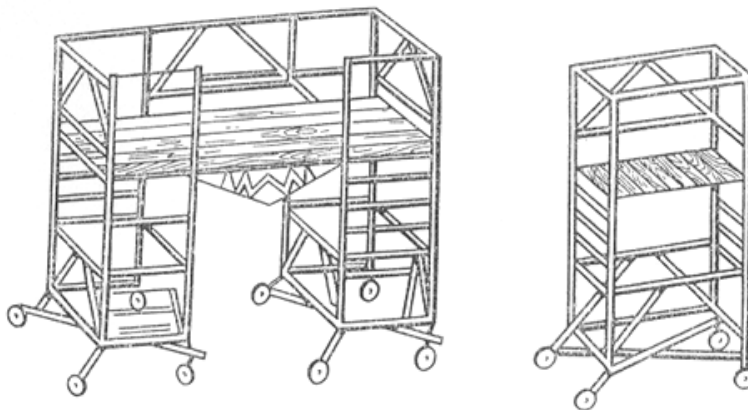


Рис. 5.15. Монтажні підмости

Робочий настил може переставлятися по висоті в два положення – 1200 і 2220 мм. Для перевезення підмостей з одного місця монтажу на інше на нижній рамі передбачені колеса.

Драбинка-стрем'янка двостороння (рис. 5.16) призначається для виконання робіт у житлових та промислових спорудах на висоті до 2,5 м. Драбинка виконана із сталевих труб, у верхній частині якої розташовано місце для інструменту. Для фіксації драбинки у робочому стані служить важіль, що зв'язує обидві частини драбинки. Драбинка з площадкою (рис. 5.17) призначена для робіт на висоті до 4,5 м. Вона складається з площадки з огорожею, власної драбини, що з'єднана жорстко з площадкою, та опірної стійки, яка з'єднується з площадкою. У робочому стані драбинка фіксується стяжками, що шарнірно закріплені на стійці. Драбинка виготовлена з алюмінієвого профілю.

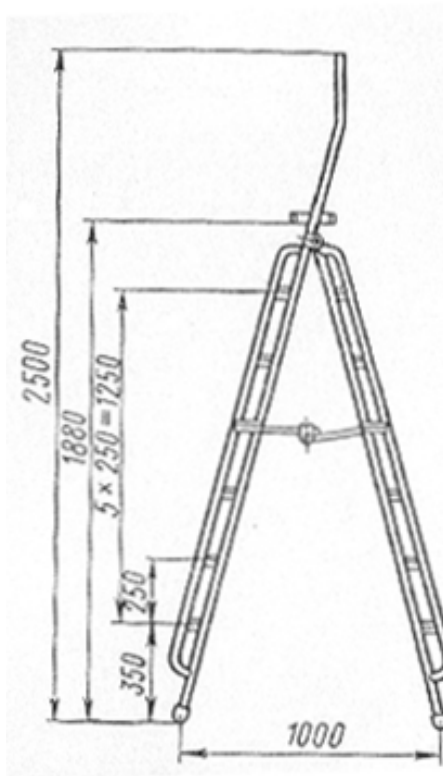


Рис. 5.16. Драбинка-стрем'янка двостороння

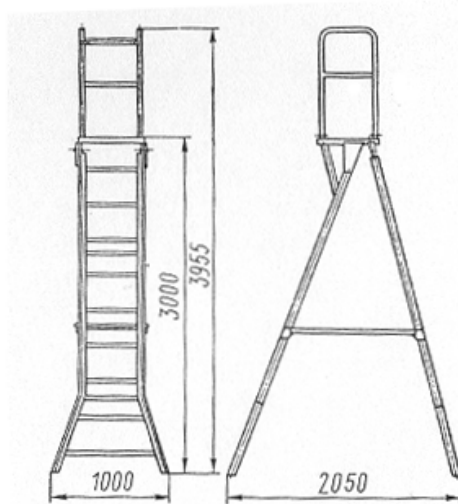


Рис. 5.17. Драбинка площадкою

Розпірна стінка з драбиною (рис. 5.18) призначена для підйому вантажів під час виконання монтажних робіт.

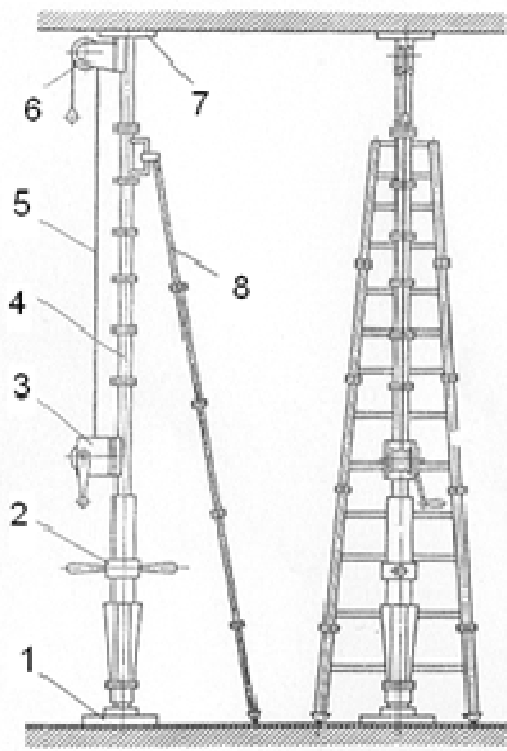


Рис. 5.18. Розпірна стійка з драбиною

захоплюється вантаж і піднімається на висоту. Після цього монтажник піднімається по драбині і відбувається монтаж обладнання на висоті.

Для робіт у приміщеннях висотою 5...7 м використовують вишки (рис. 5.19), що складаються з двох несучих візків 1, які з'єднані тягами 2. На візках установлено дві колони 3, по яких за допомогою ручного або електричного приводу пересуваються платформи 4 з механізмом підйому. Вишка пересувається без розбирання за опущеної платформи, а також легко демонтується і монтується.

Стійка розпирається між підлогою та стелею ходовим гвинтом, що дає можливість проводити роботи, не пробиваючи перекриття приміщень. Стійка складається з опорних частин 1 та 7, які мають гумові "підшви", що є амортизаторами, опорної секції 2 з ходовим гвинтом, змінних секцій 4, блока 6, драбини 8, лебідки 3. Висота розпирання регулюється ходовим гвинтом та змінними секціями. Нижня опорна секція шарнірно з'єднується з опорною площадкою 1. Тросом 5

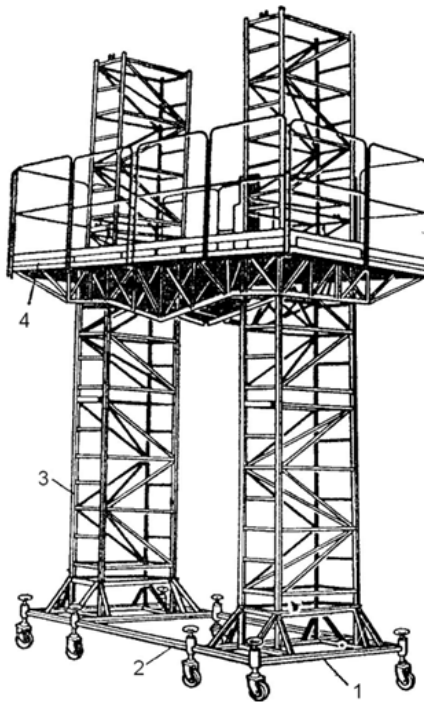


Рис. 5.19. Пересувна вишка

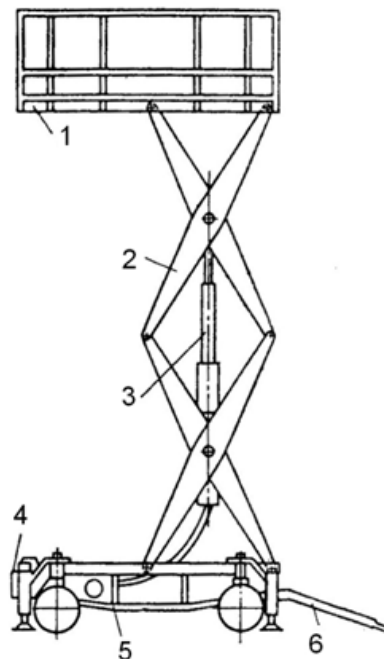


Рис. 5.20. Самопідйомні підмости

Пересувні самопідйомні підмости (рис. 5.20) використовують для робіт на висоті до 7 м. Їх перевозять у приміщення, яке ремонтують, без розбирання, так як вони мають невеликі габаритні розміри в складеному стані. Вони складаються з верхньої 1 та нижньої 4 рам з системою важелів 2. Верхня рама має дерев'яний настил з огороженням і є робочою площадкою. Нижня рама обладнана колесами та дишлом з тягою 6 управління передніми колесами. На цій рамі змонтовано гідропривід 5 з пусковою апаратурою для управління триступеневим гідроциліндром 3. Піднімання і опускання верхньої рами проводиться за допомогою систем важелів 2, які виконані у вигляді пантографа. Одна пара вільних кінців важельної системи закріплена шарнірно в нижній та верхній рамах, інша на роликах переміщується в напрямних нижньої та верхньої рам. Електродвигун обертає насос, що створює в гідросистемі тиск, від якого здійснюється рух гідроциліндрів.

Монтажна вишка (рис. 5.21) призначена для виконання робіт на висоті 3,8...6,0 м і складається з основи, двох телескопічних стійок,

двох відкидних опор, чотирьох опор, що регулюються і мають два колеса для пересування.

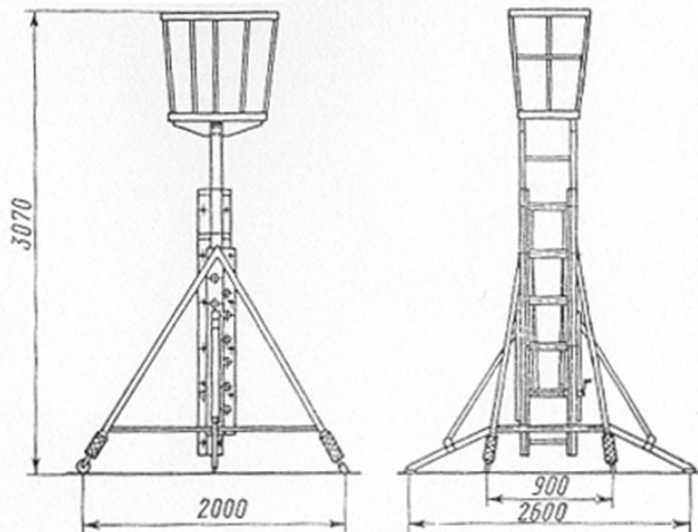


Рис. 5.21. Монтажна вишка

Основа являє собою зварну раму, на якій закріплюються нижні частини телескопічних стійок. До висувної частини телескопічної стійки закріплюється корзина з огорожею. Підйом і опускання корзини на потрібну висоту здійснюється обертанням рукоятки підйомного пристрою.

### **5.5. Вантажопідйомне обладнання**

Виконання робіт у міському господарстві пов'язано з переміщенням значної кількості вантажів, у тому числі штучних (цегла, залізобетонні вироби), сипких (цемент, пісок, щебінь), пластичних (бетони, розчини). Для полегшення умов праці та підвищення її продуктивності під час будівельних робіт широкого застосування набуло вантажопідйомне обладнання, яке призначено для переміщення вантажів і людей по просторовій трасі та передачі їх з однієї точки площі, яка обслуговується машиною, до іншої.

Вантажопідйомні машини, що застосовуються у будівництві, залежно від конструкції та призначення можна поділити на дві

групи: прості машини та крани. До простих машин відносять: домкрати, талі та тельфери, лебідки, будівельні підйомники. Домкрати являють собою переносні механізми незначних розмірів та ваги. Вони служать для підйому вантажів на висоту 200...500 мм, переміщення їх по горизонталі та вивіряння конструкцій під час їхнього монтажу. За конструкцією домкрати поділяються на рейкові, гвинтові та гідравлічні.

Рейковий домкрат (рис. 5.22, *a*) складається з корпусу 1, в якому по напрямних переміщується рейка 2, яка має поворотну головку 3 та лапу 4. Рейка з вантажем піднімається або опускається обертанням рукоятки 5 через зубчасті передачі 6. Для безпечної роботи домкрат обладнаний вантажоупорним гальмом.

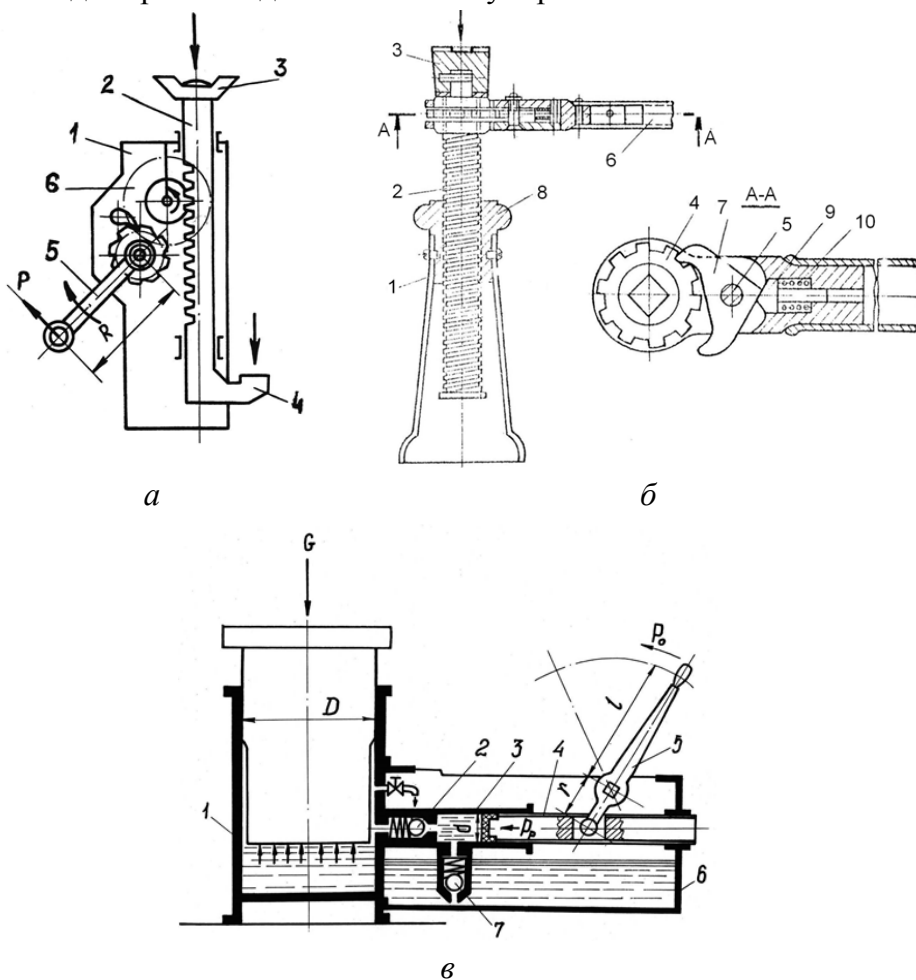


Рис. 5.22. Схеми домкратів:  
*a* – рейковий; *б* – гвинтовий; *в* – гідравлічний

Гвинтовий домкрат (рис. 5.22, б) складається з корпусу 1, який має бронзову гайку 8, гвинта 2 з прямокутною або трапецієдною різьбою, вантажної головки 3 та рукоятки 6 з тріскачкою. Рукоятка вільно посаджена на круглій частині гвинта. Тріскачка являє собою колесо 4 із зубцями, яке закріплене на квадратній частині гвинта, та собачкою 7. Залежно від напрямку обертання гвинта собачку повертають на вісі 5 в одне з крайніх положень, де собачка утримується стопором 9 з пружиною 10. Гвинтові домкрати не потребують додаткових пристроїв для утримання вантажу, оскільки гвинтова пара – самогальмуюча. Водночас це є і недоліком таких передач, адже в них ККД менший за 0,5.

Підйом вантажу гідравлічним домкратом (рис. 5.22, в) здійснюється, коли рідина під тиском подається до його циліндрів, а опускання – під час витікання цієї рідини через спускний канал. Регулюючи ступінь відкриття спускного каналу, можна змінювати швидкість витікання рідини і тим самим швидкість опускання вантажу. Робоча рідина може подаватися до циліндра насосом з ручним або машинним приводом. Насоси можуть бути об'єднані з домкратом в одному блоці або установлені окремо і з'єднуватися трубопроводом. Єдиний блок складається з домкрата, поршневого насосу з ручним приводом та баку для рідини. Коливальний рух рукоятки 5 насоса викликає зворотно-поступальний рух поршня 4 у циліндрі 3. При цьому рідина з баку 6 всмоктується клапаном 7 і подається через клапан 2 у циліндр 1 домкрата.

Талі являють собою прості за конструкціями та невеликі за розмірами вантажопідйомні машини, які підвішуються до опор, що розташовуються на висоті. Залежно від приводу розрізняють талі ручні та електричні.

Ручна таль – це поліспаст, де в якості тягового органу використовують різного роду ланцюги, які огинають зірочки або ланцюгові блоки. Використання ланцюгів виключає необхідність у барабані і дозволяє зробити механізм компактним та легким. Найбільш поширені ручні талі з черв'ячним підйомним механізмом (рис. 5.23). Гаком 6 вони підвішуються до конструкції, що

розташовується над вантажем, який піднімається за допомогою вантажного гака 1. Під час обертання нескінченним ланцюгом 9 приводного колеса 7 рух через черв'як 8 та черв'ячне колесо 5 передається ведучій зірочці 4, яка за допомогою вантажного ланцюга 2 піднімає або опускає гакову обойму.

Для підвищення ККД черв'ячна передача в талях виконується несамогальмуючою з двозаходним черв'яком. Тому для утримання піднятого вантажу та безпечності його опускання у черв'ячних талях використовують конусні або дискові вантажоупорні гальма 3.

Електричні талі з власним механізмом пересування по монорейці звуться електротельферами (рис. 5.24). Електротельферами керують знизу за допомогою легкого пульта, який з'єднаний з електроапаратурою тельфера гнучким кабелем.

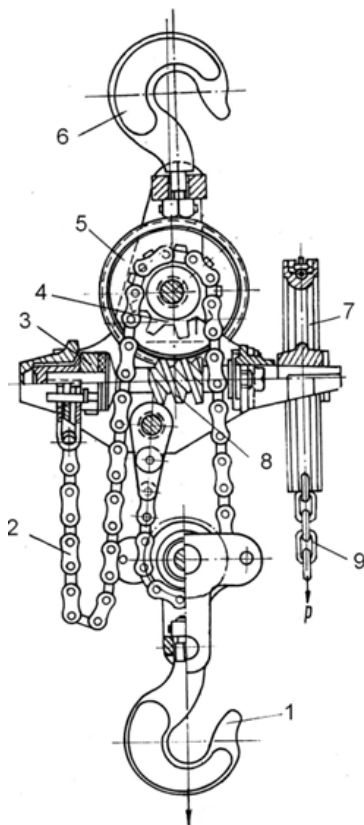


Рис. 5.23. Конструкція ручної талі

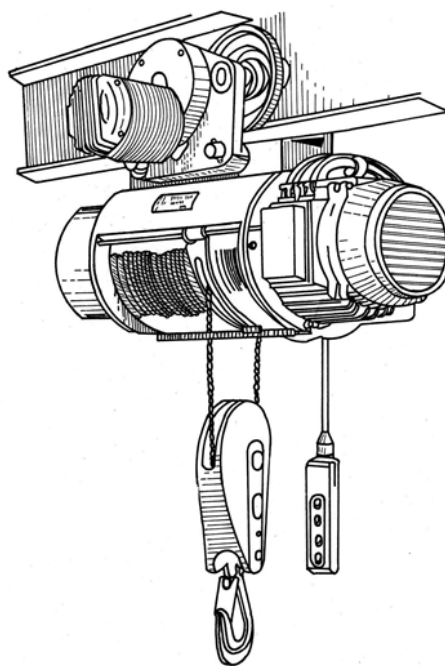


Рис. 5.24. Електротельфер



Завдяки компактності конструкції, простоті обслуговування та легкості установаження електротельфери широко застосовують для виконання монтажних та ремонтних робіт. Крім того, електротельфер іноді виконує функції механізму підйому, наприклад у козлових кранах.

Лебідки бувають загального призначення, що використовуються як самостійний механізм, та спеціальні, які входять до складу кранів та інших будівельних машин. Лебідки – це вантажопідйомні машини у вигляді приводного коловорота з тяговим органом (сталевим канатом), які використовуються для прямолінійного переміщення вантажів. Підйомні лебідки призначаються для вертикального (або близького до нього) підйому вільно підвішеного вантажу або вантажу, що рухається по напрямних. Тягові лебідки служать для горизонтального переміщення вантажів по рейкових шляхах.

Вантажні щоглові підйомники (рис. 5.25, *a*) установажують із зовнішнього боку споруди. Підйомник складається з опорної рами 1, щогли 4 з напрямними блоками, каретки 6, вантажної платформи 7, електрореверсивної лебідки 3 та електрообладнання 2. Каретка з вантажною платформою переміщуються по напрямних щогли, яка складається з окремих секцій та може нарощуватися. Опорна рама обладнується пневмоколісним ходом для переміщення підйомника з об'єкту на об'єкт. За значної висоти щогли її кріплять до стіни споруди опорами 5.

Під час ремонту та реконструкції висотних споруд використовують будівельні вантажопасажирські підйомники, які можуть піднімати вантажі та людей на висоту до 110 м. За конструкцією вантажопасажирські підйомники схожі на ліфти, з тією різницею, що кабіна в них розташована збоку щогли, а не всередині шахти, як у ліфтах. Підйомник (рис. 5.25, *б*) складається з щогли 1 з напрямними, противаги 2, блоків 4, кабіни 5, що закріплена на рухомій каретці, канатоведучого шківів 6 та стріли 3 для нарощування щогли. Пульт керування кабіною та висувною площадкою знаходиться всередині кабіни.

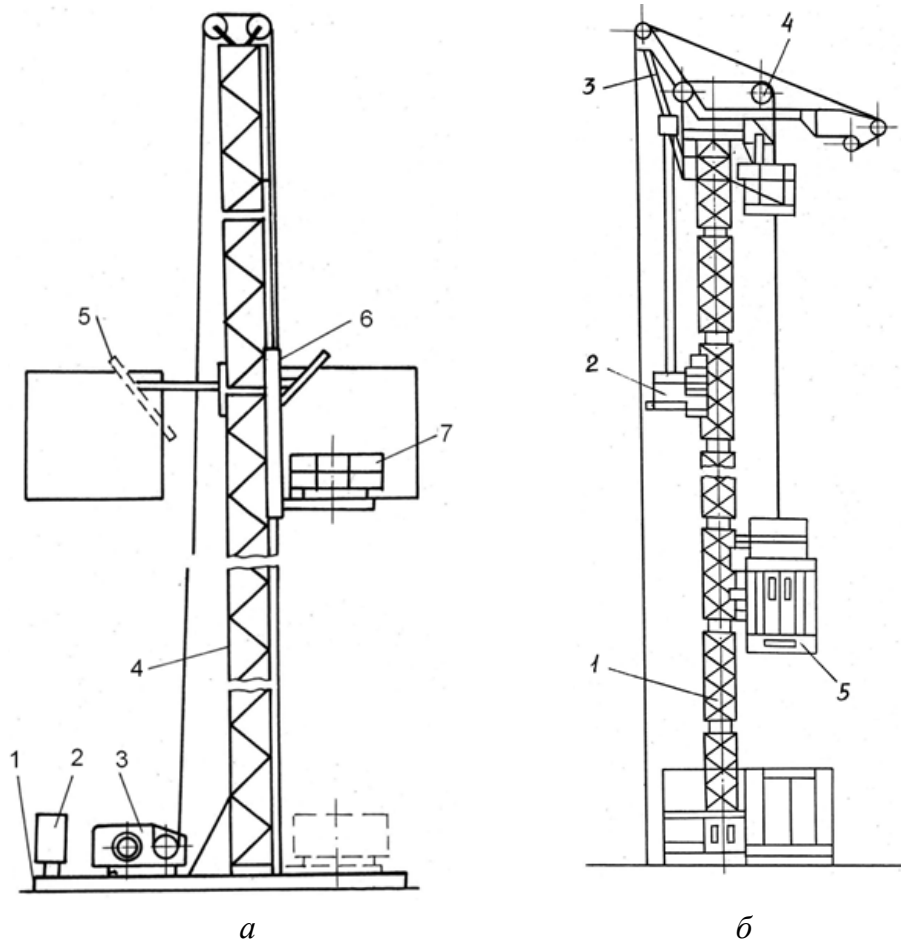


Рис. 5.25. Схеми підйомників:  
*а* – вантажного; *б* – вантажопасажирського

Похилий скіповий підйомник (рис. 5.26), що встановлено на візку 7, має ківш 1, який шарнірно закріплений на рамі 2 та переміщується по напрямних рейках 4 за допомогою канату 3. Канат огинає напрямний блок 5 і намотується на барабан лебідки 6. Передні ролики 8 ковша котяться по нижній полці напрямних рейок, які у місці розвантаження переходять у горизонтальне положення. Задні ролики 9 рухаються по верхній прямолінійній полці. Під час підйому ковша його передні ролики потрапляють на горизонтальну ділянку і доходять до упору, а задні ролики продовжують рухатися прямолінійно, перекидаючи ківш і розвантажуючи його.

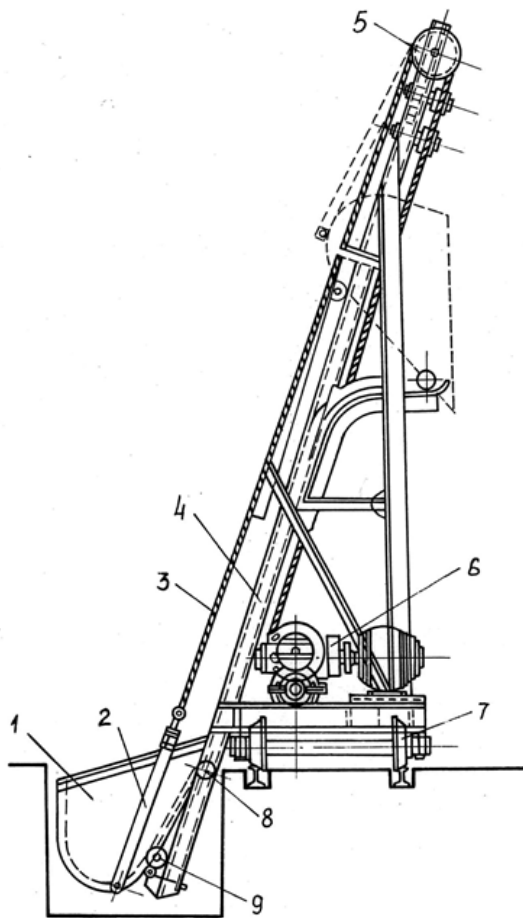


Рис. 5.26. Схема похилого скіпового підйомника

Стрілові переносні крани мають невелику масу та габарити, вони прості за конструкцією, зручні і надійні в експлуатації. За своїм призначенням та використанням переносні крани подібні до будівельних підйомників: вони забезпечують тільки вертикальний підйом вантажів та використовуються там, де неможливо або недоцільно ставити потужніші та дорожчі вантажопідйомні машини. Залежно від умов роботи такі крани встановлюють на ґрунті, на перекриттях споруд, у віконних або дверних прорізах та на сходових майданчиках.

Найпоширенішу конструкцію переносного крану подано на рис. 5.27. На ходовому візку 1 закріплено трубчастий стакан 2, в який встановлено сталеву вісь поворотної рами 5. На поворотній рамі шарнірно закріплена трубчаста стріла 8, яка утримується тягою 6, розміщена лебідка 4 з черв'ячним редуктором та апаратурою керування і розташовано противага 3.

Лебідка забезпечує підйом та опускання вантажу за допомогою двократного поліспасти і гакової підвіски 10. Обертання рами із стрілою, зміна вильоту стріли та пересування крана виконується вручну.

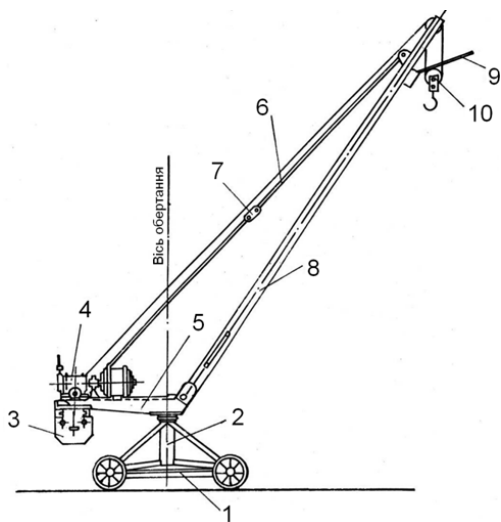


Рис. 5.27. Схема переносного крана

Виліт стріли змінюється гвинтовою стяжкою 7, яка скорочує або подовжує тягу 6. На кінці стріли розташовано обмежувач висоти підйому гакової підвіски, який виконано у вигляді важеля 9, важель за допомогою кінцевого вимикача вмикає електродвигун лебідки.

## 6. Машина для виробництва залізобетонних конструкцій

Виробництво залізобетонних конструкцій складається з таких основних робочих процесів: армування, формування і твердіння. Під армуванням мається на увазі укладання арматури у форму або у готовий виріб. Процес формування включає в себе укладання у форму бетонної суміші та її ущільнення, твердіння відбувається під впливом теплової обробки, що прискорює цей процес. Основним робочим процесам передують допоміжні процеси виготовлення бетонної суміші і арматури.

Основні процеси виробництва залізобетонних конструкцій можуть бути організовані трьома способами: стендовому, потоковому та конвеєрному.

Стендовий спосіб виробництва характеризується тим, що всі процеси здійснюються за допомогою нерухомих форм, які складаються на гладкому майданчику – стенді. Конструкції в процесі виготовлення залишаються на місці, а обладнання переміщується від однієї форми до іншої. Стендовий спосіб дає

можливість виготовити широку гаму виробів різних габаритів і використовується здебільшого на відкритих полігонах.

Потоковий спосіб виробництва передбачає формування конструкцій на одному робочому місці, а переміщення форми з виробом до місця твердіння здійснюється підйомно-транспортними машинами. За такого способу кожен виріб переміщується незалежно від стану інших виробів. Потоковий спосіб найбільше відповідає умовам мілкосерійного виробництва на підприємствах середньої потужності, адже не потребує великих капітальних витрат і дає можливість виготовляти вироби різного призначення.

За конвеєрного способу вироби розташовуються на пересувних формах-піддонах, які переміщуються по рейках від одного поста формування до іншого. Після кожного переміщення форми зупиняються на визначений час для виконання на них робочих операцій. Кожна операція виконується в одній і тій самій точці конвеєра стаціонарним обладнанням, а ступінь готовності виробів збільшується під час руху форми вздовж конвеєра. Перевагами цього способу є можливість повної механізації кожної робочої операції та автоматизації роботи конвеєра в цілому.

### ***6.1. Обладнання для армування***

Для армування залізобетонних виробів використовують арматурну сталь круглого перерізу у вигляді стрижнів або дроту. Деякі класи арматурної сталі виготовляють періодичного профілю (рис. 6.1) для покращання її зчеплення з бетоном.

Обладнання для виготовлення арматурних конструкцій складається з наступних груп верстатів: для зміцнення арматурної сталі, для виготовлення елементів арматурних конструкцій, для зварювання арматурних конструкцій.

Механічне зміцнення сталі засновано на тому, що в процесі її деформації за напружень, які перевищують межу текучості, відбувається перебудова кристалічної структури сталі і підвищується розрахункова границя текучості. Це явище використовується для підвищення несучої спроможності гарячекатаної арматурної сталі і, відповідно, для економії металу. Під час виробництва залізобетонних конструкцій набуло розповсюдження зміцнення арматурної сталі витягуванням прутків у холодному стані визначеним зусиллям.

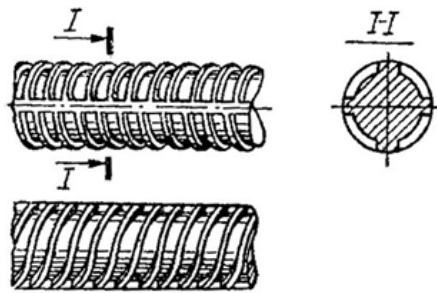


Рис. 6.1. Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю

Арматурна сталь під час виготовлення каркасів і сіток спочатку повинна бути очищеною, виправленою і порізаною на шматки потрібної довжини, які потім вигинаються відповідно до профілю виробу.

Арматурна сталь малого діаметра (дріт) проходить операції очищення, виправлення і різання на верстатах-автоматах (рис. 6.2). На цих верстатах дріт 7, який знаходиться в бухті на поворотному столі 8, протягується через правильний барабан 6 за допомогою роликів 5, що безперервно обертаються. Арматура проходить між ріжучими шестернями-ножами 3, що знаходяться в нерухомому стані, і потрапляє в приймальний пристрій 2 верстату. Верхній ролик притискається до арматури гвинтом 4. Коли кінець дроту доходить до важеля 1 механізму відмірювання довжини, відбувається вмикання ріжучих шестерень 3, що приводяться до дії двигуном 10.

Шестерні відрізають прутки 11 потрібної довжини, які потрапляють на кронштейни приймального пристрою 2.

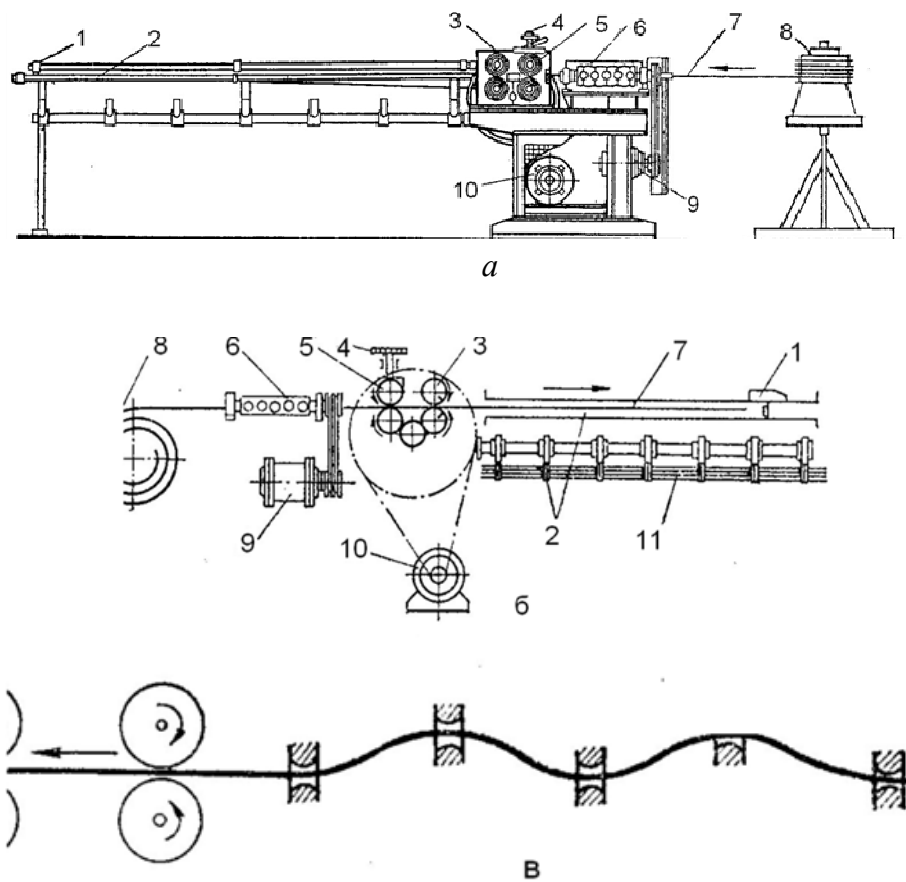


Рис. 6.2. Верстат для виправлення та різання арматурної сталі:  
 а – загальний вигляд; б – принципова схема; в – схема виправлення

Пристрій для виправлення арматури являє собою порожнистий барабан з радіальними отворами, привід якого здійснюється від двигуна 9. У кожному радіальному отворі розташовуються плашки із спеціальної сталі, що мають отвори для проходження дроту. Плашки встановлюють так, щоб вісь, яка проходить через отвори, утворювала хвилю з визначеною амплітудою, що залежить від діаметра та жорсткості дроту. Таким чином, під час обертання барабану дріт багатократно вигинається в різних напрямках, унаслідок чого він повністю вирівнюється і очищується від бруду та іржі.

У процесі обробки арматуру ріжуть на стержні потрібної довжини за допомогою верстатів з ручним або машинним приводом.

Ручний верстат (рис. 6.3) призначено для різання арматурної сталі діаметром до 20 мм за невеликих обсягів залізобетонних робіт.

Він складається зі станини 1, яка закріплюється до верстата, рухомої щоки 2, серги 3 та рукоятки 4. До станини приварений великий зубчастий сектор, що знаходиться в зачепленні з малим зубчастим сектором рукоятки. Під час натискання на рукоятку відбувається поворот щоки відносно станини і зближен-

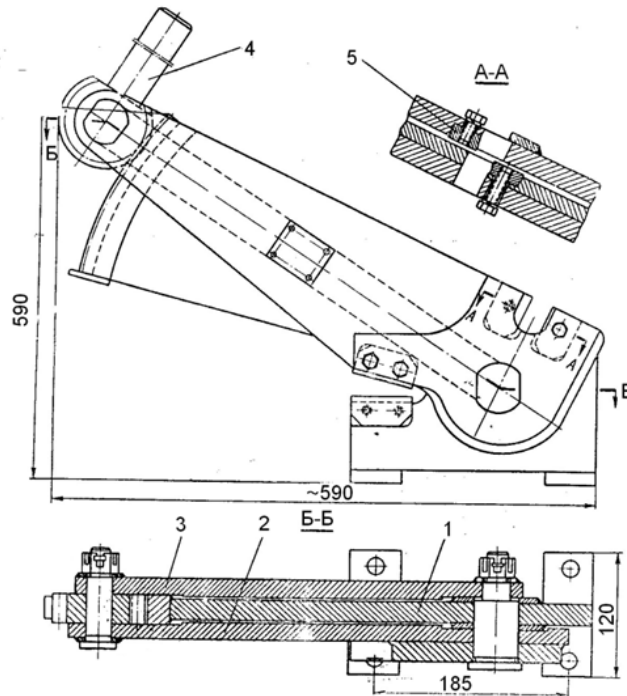


Рис. 6.3. Схема ручного верстату

ня ножів 5. Рухома щока виготовляється зі сталі високих марок. Під час різання арматури діаметром більше 10 мм використовується важіль-труба довжиною 1500 мм, який надівається на рукоятку.

Верстат з електроприводом (рис. 6.4) призначено для різання арматурної сталі діаметром до 40 мм.

Він складається зі станини 1, кулісного механізму 2, трансмісії 3 та електродвигуна 4. Кулісний механізм має ексцентриковий вал, вкладиш та кулісу, у верхній частині якої розташовується рухомий ніж. Нерухомий ніж закріплено в робочому пазу станини, який розміщується під кутом  $45^\circ$  до вертикальної осі. З правого боку паза знаходиться упор, який призначено для отримання різку, площина якого перпендикулярна осі прутка. Привід верстату здійснюється від електродвигуна за допомогою клинопасової передачі та трансмісії, яка складається з двох пар циліндричних шестерень.



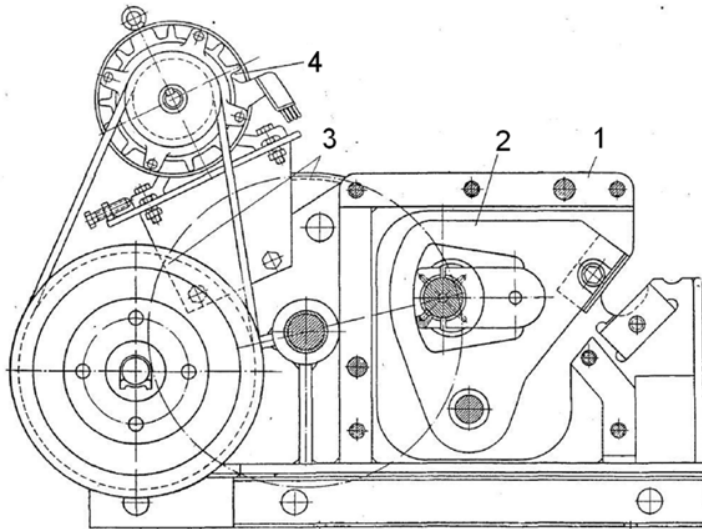


Рис. 6.4. Схема верстату з електроприводом:

1 – станина; 2 – кулісний механізм; 3 – трансмісія; 4 – електродвигун

Верстат з гідроприводом (рис. 6.5) призначений для різання арматурної сталі діаметром від 40 до 70 мм і складається із зварної жорсткої рами 8, на якій розташовано робочий гідроциліндр 7 і гідравлічна система з трубопроводами 2, золотниками 6 та баком для рідини 3. Захисний кожух 5 закріплено до рами. Управління верстатом здійснюється за допомогою пульта 4.

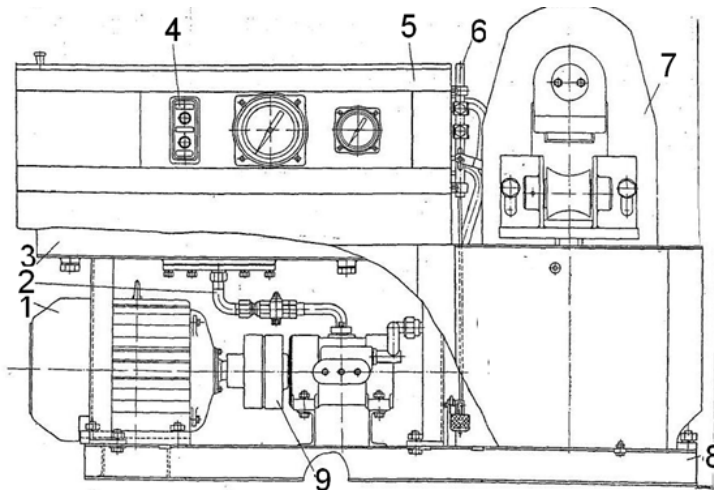


Рис. 6.5. Схема верстату з гідроприводом:

1 – електродвигун; 2 – трубопровід; 3 – бак; 4 – пульт управління;  
5 – кожух; 6 – золотники; 7 – робочий циліндр; 8 – рама; 9 – пружна муфта

Привід гідронасосу здійснюється від електродвигуна 1 через муфту 9.

Різання арматури проводиться двома ножами. Нерухомий ніж розташований в корпусі робочого циліндра, а рухомий – у поршні. До корпусу робочого циліндра приєднано рольганг, який є упором, що регулюється. Під поршень робочого циліндра надходить рідина під великим тиском, чим створюється необхідне зусилля для різання арматури, яка розташовується в корпусі між ножами.

Вигинання арматурних стрижнів для придання їм визначеної форми відбувається на верстатах, основною робочою частиною яких є стіл 2 (рис. 6.6), який повертається на необхідний кут навкруги центрального пальця 5. Арматурний стержень розміщується на столі між центральним пальцем і упором 1. Під час обертання стола стержень вигинається робочим пальцем 4, який закріплено на столі.

Для вигинання стрижнів діаметром від 40 до 70 мм призначено верстат з електродвигуном (рис. 6.7), який складається з рами 1, трансмісії 2, рольгангів 3, механізму відліку кута стола 4 та електрообладнання 5. Основним робочим органом верстату є стіл-шестерня, що обертається. Стіл-шестерня розташована на вісі, на верхній кінець якої надіваються ролики різного діаметра. Стіл-шестерня має отвір для розташування робочого пальця з роликком. На корпусі верстату по обидві боки стола-шестерні передбачено отвори для встановлення упорів.

Привід стола здійснюється від електродвигуна через клинопасову передачу і трансмісію, яка складається з циліндричного двоступеневого редуктора, конічної та циліндричної зубчастих шестерень. Ведена шестерня є робочим органом – столом.

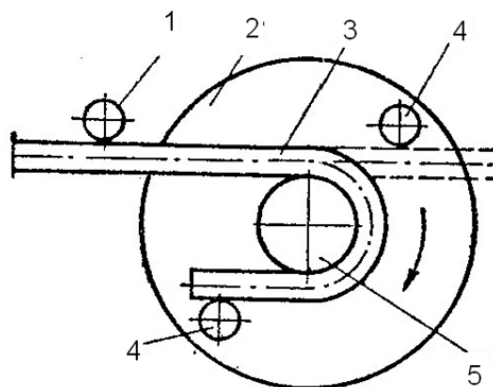


Рис. 6.6. Схема вигинання арматурного стержня

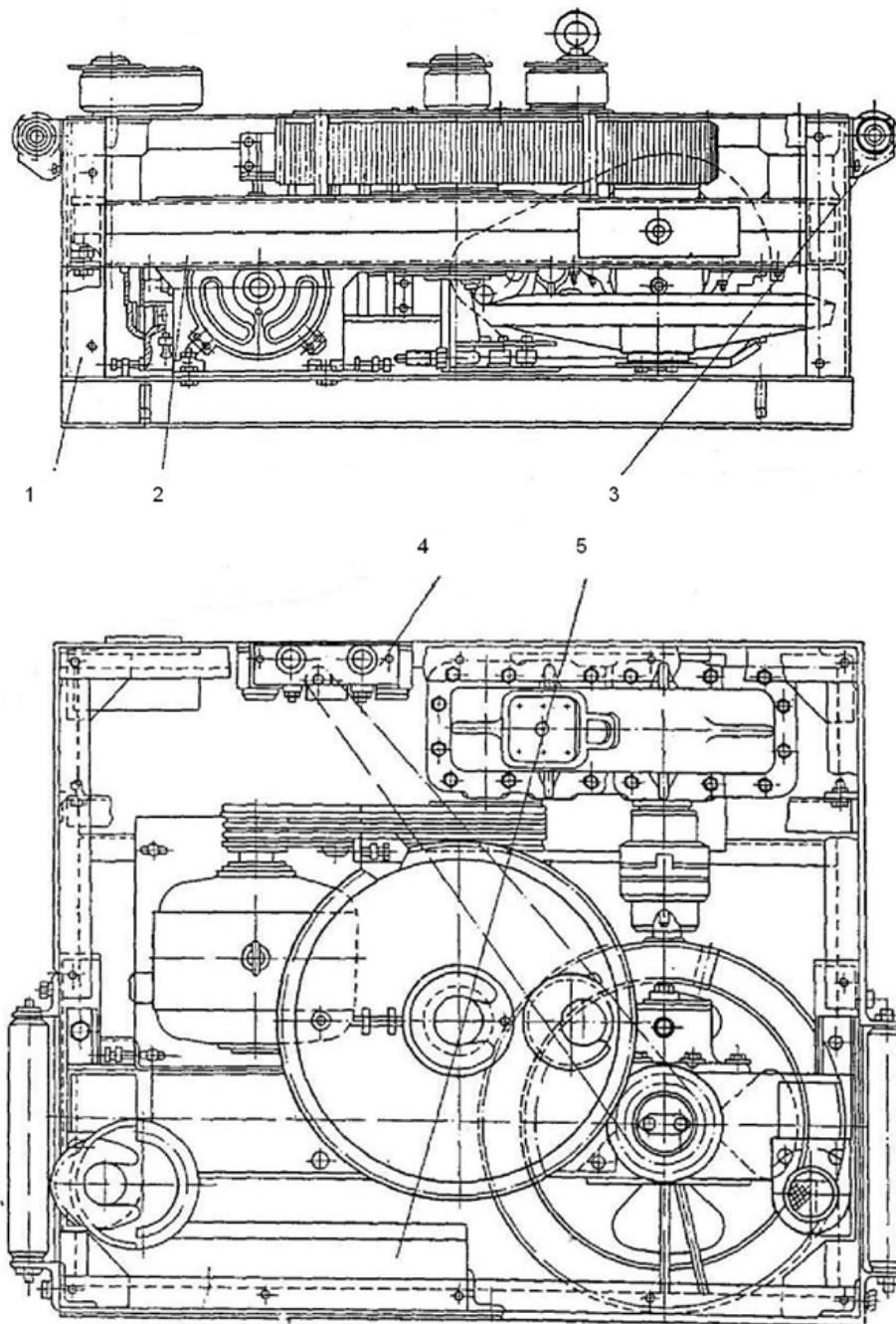


Рис. 6.7. Схема верстату для вигинання арматури:

1 – рама; 2 – трансмісія; 3 – рольганги; 4 – механізм відліку кута повороту стола; 5 – електрообладнання

Верстат обладнано механізмом відліку кута повороту стола, який дозволяє автоматично зупинити стіл під час досягнення потрібного кута вигину. Для отримання різних радіусів вигину стрижнів передбачений комплект змінних центральних роликів.

Зварювання арматурних каркасів та сіток є операцією, яка завершує процес їхнього виготовлення.

Відомі одноточкові зварювальні машини не можуть забезпечити необхідну продуктивність та непридатні для виготовлення сіток і каркасів великих розмірів, тому широке розповсюдження в арматурному виробництві знайшли багатоточкові машини контактного зварювання.

Принцип роботи таких машин (рис. 6.8) полягає в тому, що електроди 4 трансформатора 3 підводяться до стрижнів 2 з одного боку (однобічне підведення струму). У цьому випадку відбувається одночасне зварювання двох точок стрижнів, які перехрещуються, під дією сили стискання шунтуючої пластини 1. Основний зварювальний струм буде послідовно проходити через обидві точки зварювання і шунтуючу мідну пластину. Такий розподіл струму обумовлюється малим опором мідної пластини порівняно з опором арматури, що зменшує потрібну потужність трансформатора і не викликає надлишкового нагрівання стрижнів.

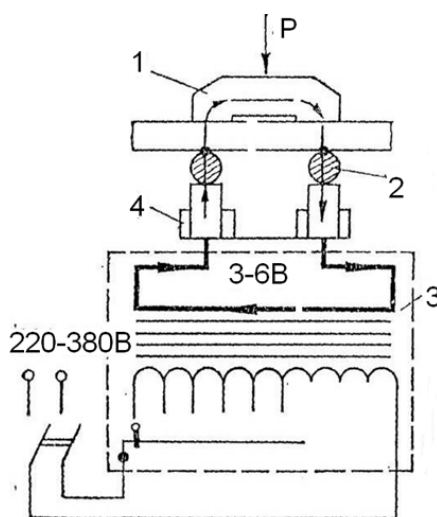


Рис. 6.8. Зварювальні машини

Комплектуючи потрібну кількість робочих електродів та шунтуючих пластин, можна отримати машину для зварювання сіток потрібних розмірів і водночас проводити зварювання цілої групи точок.

## 6.2. Обладнання для укладання бетонної суміші

Процес формування залізобетонних виробів складається з двох основних операцій: укладання бетонної суміші у форму, в якій попередньо укладена арматура та ущільнення бетонної суміші в формі.

Укладання бетонної суміші у форму виконується бетонороздавальниками та бетоноукладальниками. Бетонороздавальник (рис. 6.9) – це самохідний бункер, що обладнано затвором.

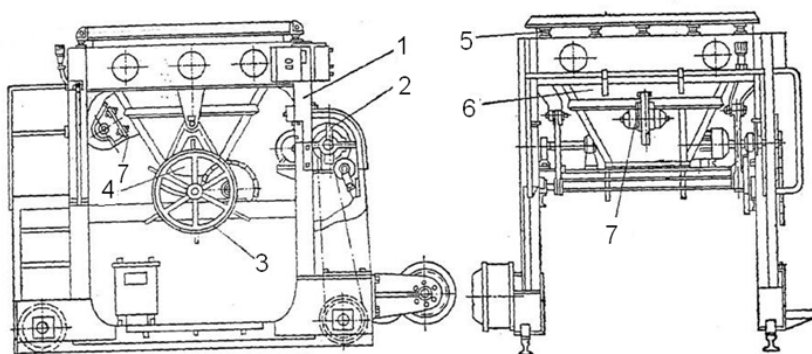


Рис. 6.9. Бетонороздавальник

Він складається з рами 1, що виконана у вигляді порталу, та механізму 2 з електроприводом, за допомогою якого бетонороздавальник пересувається по рейках. Бункер 6 через гумові амортизатори 5 підвішено до рами. Вихідний отвір бункера перекритий секторним затвором 4, який приводиться до дії за допомогою штурвалу 3. Для отримання швидкого і постійного надходження суміші на одній із стінок бункера розміщують вібробудник 7. Кількість бетонної суміші, що надходить у форму, регулюється ступенем відкриття затвору і швидкістю переміщення бетонороздавальника вздовж форми.

Бетоноукладальники відрізняються від бетонороздавальників тим, що дозволяють значною мірою механізувати не тільки процес укладання, але і розподіл бетонної суміші по формі та її дозування. Для цього у вихідного отвору бункера установлюється робочий орган – живильник.

Стрічковий живильник (рис. 6.10, а) має транспортерну стрічку 1, яка огинає приводний 2 та натяжний барабани і розташована під бункером 6. Під час руху стрічки бетонна суміш надходить з бункера суцільним потоком. Для регулювання цього потоку по ширині стрічки, перед бункером розташовано накопичувач 5.

Передня стінка накопичувача складається з ряду заслінок 3, ступінь відкриття яких регулюється гідроциліндрами 4.

Для укладання суміші у вузькі форми використовують бетоноукладальники з вібротковими живильниками (рис. 6.10, б). Такий живильник кріпиться до рами бетоноукладальника на пружних амортизаторах 2. До лотка 6 приєднується електромагнітний вібробудник 7, що

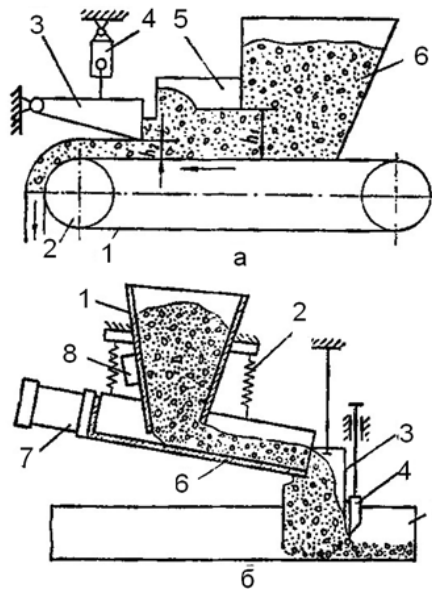


Рис. 6.10. Стрічковий живильник

створює спрямовані коливання. Бетонна суміш з бункера 1 по лотку через насадку 3 потрапляє у форму 5. Рівномірність і товщина шару суміші забезпечується насадкою. Змінюючи положення насадки по вертикалі, можна отримати шар суміші різної товщини, а використовуючи профілюючий пристрій 4, можна профілювати поверхню шару, що укладається. Для більш швидкого витoku суміші з бункера використовують вібробудник 8.

### 6.3. Техніка для ущільнення бетонної суміші

Метою ущільнення є видалення з пухкої бетонної суміші повітря та надлишкової води, і максимальне зближення часток заповнювача. Від ступеню ущільнення залежить якість виробів, тобто міцність, водонепроникність, морозостійкість та інші властивості.

Ущільнення бетонної суміші відбувається під дією зовнішніх сил за допомогою вібрування, трамбування, укочування, пресування, вакуумування або поєднанням цих дій.

Найрозповсюдженішим для ущільнення бетонних сумішей є вібраційний спосіб, що здійснюється вібраційними машинами. Головними параметрами такого способу є амплітуда і частота коливань. Вони повинні бути визначеними для різних бетонних сумішей і різних умов формування.

Вібромашина складається з вібробуджувача, робочого органу і приводу. Вібробуджувач є пристроєм, який призначено для збудження механічних коливань. Робочий орган служить для передачі коливань середі, яка обробляється.

За способом передачі коливань від робочого органу до середі розрізняють внутрішні (глибинні), поверхневі, зовнішні вібромашини та віброплощадки. Робочим органом глибинних вібромашин (рис. 6.11, а) є корпус *1* різної конфігурації, який розташовується всередині середі *3*, яка ущільнюється. Коливання передаються об'єму виробу в зоні корпусу. Робочий орган *1* поверхневих вібромашин (рис. 6.11, б) передає коливання з поверхні середі, яка ущільнюється. Зовнішні вібромашини (рис. 6.11, в) закріплюються на конструкціях, які підлягають коливанням (стінка бункера, опалубка виробу) і коливання середі *3* від корпусу *1* передаються через елементи цих конструкцій. Робочий орган *1* вібраційних площадок (рис. 6.11, г) передає коливання разом усьому об'єму виробу *3*, що знаходиться у формі на конструкції машини, яка коливається.

Усі типи вібромашин мають джерело коливань у вигляді вібробуджувача *2*. Найчастіше використовують дебалансні, планетарні та електромагнітні вібробуджувачі.

Глибинні вібромашини широко використовуються для ущільнення бетонних сумішей у монолітних і масивних конструкціях, а також під час виготовлення насичених арматурою залізобетонних виробів.

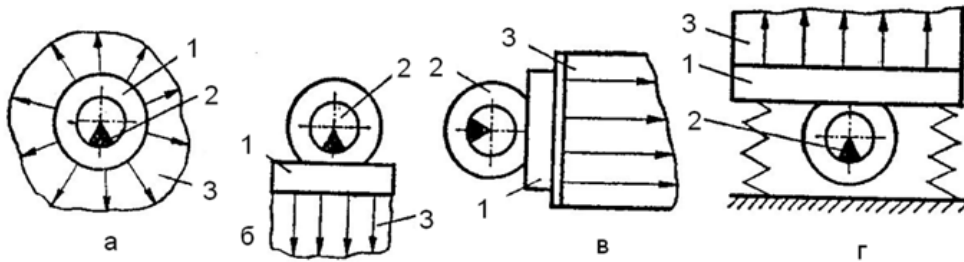


Рис. 6.11. Схеми передачі коливань від робочих органів вібр машин:  
*a* – внутрішніх (глибинних); *б* – поверхневих;  
*в* – зовнішніх; *г* – віброплощадок

Такі машини поділяються на ручні та підвісні до гаку вантажопідйомного обладнання. Найрозповсюдженішими є ручні глибинні вібр машини з гнучким валом (рис. 6.12), які складаються з електродвигуна *1*, гнучкого валу *3* і корпусу *4*. Гнучкий вал знаходиться в спеціальній броні, на яку надітий гумовий шланг *2*. Обертання від валу до планетарного вібробуджувача *5* передається через шарнірне з'єднання. Під час роботи корпус вібр машин утримують за гумовий шланг, який служить віброізолятором.

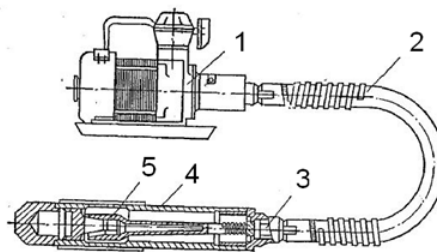


Рис. 6.12. Глибинна вібр машина з гнучким шлангом

Частина ручних глибинних вібр машин виготовляють з вбудованим у корпус машини високочастотним електродвигуном. Така вібр машина (рис. 6.13) являє собою герметично закритий корпус *3*, всередині якого на валу *5* електродвигуна *4* закріплено дебаланс *6*. Рукоятка *1*, за яку утримують вібр машину, ізолювана амортизатором *2*.



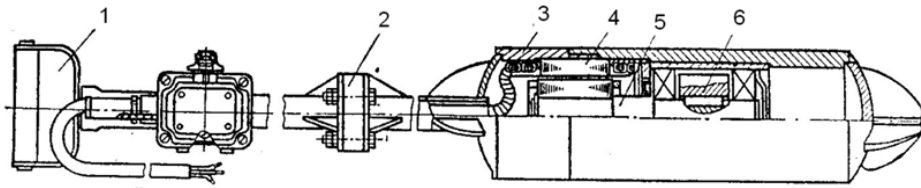


Рис. 6.13. Вібромашина з вбудованим електродвигуном

Підвісна глибинна вібромашина (рис. 6.14, *a*) має електродвигун 2, який з'єднано з корпусом 1 машини через віброізолятор. Для збудження коливань у таких машинах використовуються планетарні віброзбуджувачі. Підвісні вібромашини можуть використовуватися пакетами. Вібропакет (рис. 6.14, *б*) складається з кількох вібромашин 1, що об'єднані рамою 2. Рама за допомогою підвіски 3 приєднується до гаку крана.

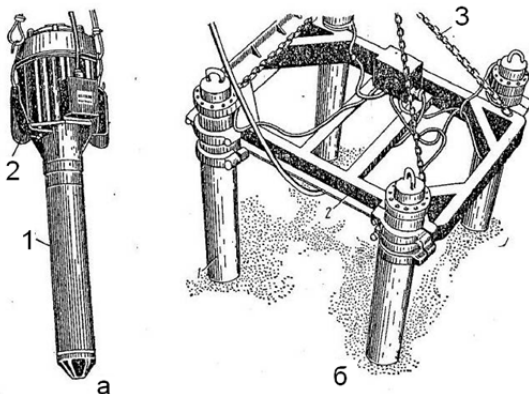


Рис. 6.14. Підвісні глибинні вібромашини

Поверхневі вібро-машини використовуються для бетонування підлог, плит перекриття, дорожніх покриттів і т. і. Вібромашина (рис. 6.15) складається з жорсткої металевої площадки 1, на якій закріплено електродвигун 2 з дебалансним віброзбуджувачем 3. Вібромашина своєю площадкою установлюється безпосередньо на бетонну суміш, відпрацьовує дану ділянку на визначену глибину, після чого вручну переноситься на інше місце.

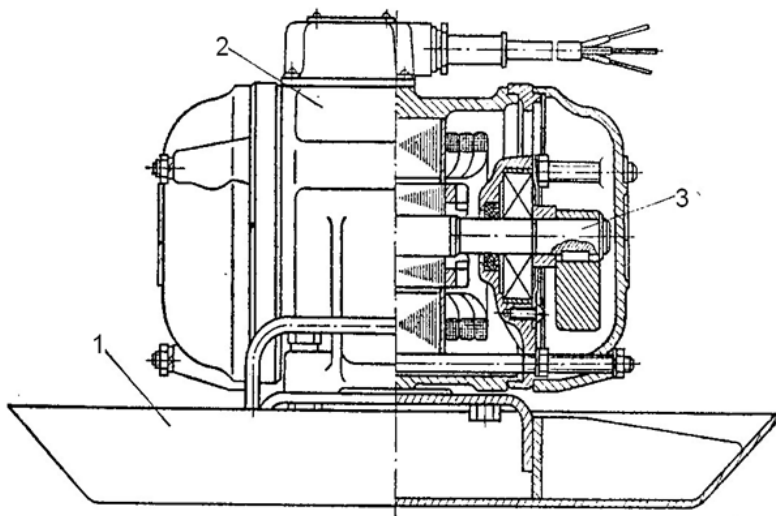


Рис. 6.15. Поверхнева вібрмашина

## 7. Основи експлуатації машин і механізмів

### 7.1. Технічна експлуатація машин

За сучасного рівня міського господарства з його темпами та потребами в механізації робіт будівельна техніка повинна працювати надійно, з максимальною продуктивністю за найменших затрат і дотримання правил техніки безпеки.

Заходи, що забезпечують підтримку якості машин під час роботи, складають зміст технічної експлуатації.

Для забезпечення постійної готовності до роботи й безвідмовного виконання технікою своїх функцій із повним навантаженням у напруженому ритмі експлуатації існує система планово-попереджувального ремонту (ППР). Система ППР є комплексом періодично повторювальних заходів, до якого входять технічне обслуговування та ремонт техніки, оскільки в процесі експлуатації погіршується технічний стан машин і зменшується їх продуктивність.

Система називається плановою тому, що всі ремонти виконуються за наперед складеним планом, але відповідно до

фактичного стану деталі, складальної одиниці або агрегату. Попереджувальною вона називається тому, що технічне обслуговування та ремонт, які вона передбачає, мають на меті запобігти інтенсивному зношенню і раптовому руйнуванню деталей.

Технічне обслуговування (ТО) забезпечує підтримання працездатності машин шляхом виконання комплексу робіт, спрямованих на попередження прискореного зношення та відмов машин. До складу комплексу робіт з ТО входять миття, змащення, заправлення паливом, контроль та регулювання механізмів, кріпильні та інші сервісні роботи. Залежно від обсягу виконуваних робіт і періодичності виконання ТО поділяють на щозмінні (ЗО), планові (ТО) та сезонні (СО).

Щозмінні обслуговування забезпечують готовність техніки до роботи, їх виконують перед початком кожної зміни, протягом її та по закінченню. Планові обслуговування виконують через визначений заводами-виробниками час напрацювання техніки. Обсяг та періодичність планових ТО неоднакові для різних машин, а також для машин одного типу, але які мають різне напрацювання. Сезонні обслуговування виконують два рази на рік за змін сезону експлуатації – весняно-літнього або осінньо-зимового.

Залежно від обсягу виконуваних робіт та періодичності проведення ТО поділяються на такі види: ТО-1, ТО-2, ТО-3 (для машин, які змонтовано на шасі автомобіля, виконуються ТО-1 і ТО-2). Чим більший номер ТО, тим рідше воно здійснюється, але тим більший обсяг робіт у цьому випадку виконується. Під час виконання ТО вищого номера виконуються всі роботи, що входить до ТО нижчого номера.

Технічне обслуговування техніки повинно проводитися також під час підготовки машин до зберігання, у процесі зберігання та під час знімання з нього, а також під час транспортування техніки. Усі технічні обслуговування мають виконуватися точно за термінами і в повному обсязі незалежно від стану машини.

Ремонт техніки повинен відновляти її працездатність шляхом проведення комплексу робіт, який забезпечує усунення граничного зношування, значних ушкоджень та відмов. Існує два види ремонтів – поточний (ПР) та капітальний (КР).

Поточний ремонт повинен забезпечувати гарантовану працездатність техніки до чергового планового ремонту, а капітальний повинен повністю відновляти весь ресурс машини, тобто після КР машина має працювати майже такий же строк, що й нова. Під час будь-якого виду ремонту усуваються всі несправності і пошкодження, а також замінюються всі складальні одиниці та деталі, які не можуть допрацювати до наступного ремонту.

Величина напруження машини між двома суміжними заходами системи ППР зветься міжремонтним періодом, а період між двома капітальними ремонтами – ремонтним циклом машини.

## ***7.2. Організація технічного обслуговування та ремонту обладнання***

Якісне та вчасне технічне обслуговування машин і механізмів можливе лише за відповідних умов організації робіт. Високий рівень організації технічного обслуговування дозволяє не тільки підвищити якість, але й знизити його вартість, ефективніше використовувати матеріальну базу, кадри та інші резерви підприємства. Організація технічного обслуговування визначається характером будівельних робіт та видом технічного обслуговування.

За характером будівельні роботи можна поділити на дві групи: зосереджені та лінійні. Зосереджені роботи характеризуються значними обсягами, що виконуються на ділянках порівняно невеликої протяжності. У цих умовах значна кількість техніки знаходиться на невеликій відстані одна від одної, що дає змогу організувати всі чи більшість операцій технічного обслуговування в одному пункті. Таким пунктом є експлуатаційне підприємство, яке має стаціонарні майстерні, куди спрямовується мобільна техніка для виконання ТО. Техніка, яка має недостатню мобільність,

залишається на місці виконання будівельних робіт, і ТО виконується за допомогою застосування агрегатів технічного обслуговування та пересувних майстерень. Лінійні роботи, які характеризуються малими обсягами та виконуються на значній відстані одна від одної, обслуговуються невеликою кількістю техніки. Ця техніка підлягає ТО з використанням агрегатів технічного обслуговування та пересувних майстерень.

Щозмінне технічне обслуговування машин, які повертаються на базу, виконують в умовах цього підприємства, а техніка, яка після закінчення роботи не повертається до експлуатаційного підприємства, підлягає ТО на місці виконання робіт. У всіх випадках щозмінне ТО виконує машиніст (оператор) машини.

В основу організації періодичного технічного обслуговування будівельної техніки покладено принцип спеціалізації та централізації робіт. Централізована форма ТО характеризується тим, що всі робочі операції виконуються бригадами робітників високої кваліфікації під керівництвом інженерно-технічного персоналу. Таким чином, за такої форми обслуговування машиніст (оператор) повністю звільняється від участі в проведенні ТО. Ця форма технічного обслуговування найпрогресивніша, тому що вона насамперед спрямована на виконання всіх елементів систем планово-попереджувального технічного обслуговування та ремонту відповідно до технічних умов і за найменших фінансових витрат.

Усі операції ТО повинні виконуватися з попереднім контролем технічного стану машин, основним методом якого є технічна діагностика. Організація діагностування техніки має безпосереднє відношення до організації ТО, тому що є складовою його частиною. Роботи з діагностування доцільно виконувати спеціалізованою групою працівників, яка входить до складу служби технічного обслуговування. Діагностування може бути організоване за суміщеною чи спеціалізованою схемою. За суміщеного діагностування виконують увесь обсяг робіт, передбачений для періодичного обслуговування, а за спеціалізованого – тільки контрольні-діагностичні операції.

Важливе значення за технічного обслуговування надається діагностичним оглядам, які дають можливість запобігти можливим руйнуванням окремих елементів, замінити чи відрегулювати положення деталі до виходу її з ладу, отримати інформацію про стан різних частин машини, скоротити потребу в деталях шляхом завчасного їх ремонту, не допускати передчасний ремонт машин, які знаходяться в досить добромому стані. За допомогою переносних діагностичних засобів оцінюють параметри двигуна, трансмісії, електричної та гідравлічної системи. За пробами оливи з картера двигуна можна оцінити ступінь його старіння, наявність у ньому води, антифризу, концентрації заліза, алюмінію та міді. На підставі таких аналізів приймають рішення щодо проведення позапланових робіт із технічного обслуговування, щодо термінів заміни і відновлення елементів двигуна. Несправність гідравлічних систем звичайно перевіряють у декілька етапів. Спочатку проводять візуальну перевірку, після цього – в робочому режимі і, нарешті, на стендах та приладами.

Поточний ремонт будівельних машин виконують в умовах експлуатаційного підприємства або в умовах будівельного майданчика. В останньому випадку широке застосування дістають пересувні майстерні. Капітальний ремонт здійснюється ремонтними заводами, використовуючи два методи ремонту: індивідуальний та агрегатно-вузловий. За індивідуального методу ремонту відремонтовані складальні одиниці монтують на ту саму машину, з якої вони були зняті. За агрегатно-вузлового методу ремонту несправні складальні одиниці, які знімають з машини, спрямовуються на ремонт, а замість них на машину монтують заздалегідь відремонтовані вузли.

### ***7.3. Зберігання машин***

Необхідність зберігання будівельної техніки викликана її сезонним використанням. Зберігання потрібне також під час перерв у використанні машин, а також перед відправленням їх на ремонт.

Перед постановкою машини на зберігання перевіряється її технічний стан і проводиться технічне обслуговування. Тривале зберігання техніки, особливо в зимовий період, супроводжується необхідністю виконання ряду спеціальних робіт.

Для захисту металевих частин машин широке застосування набули уповільнювачі корозії – інгібітори. Вони можуть наноситися на металеві поверхні у вигляді розчинів, або входити як присадки до складу змащувальних мастил. Як метод боротьби з корозією застосовується ізоляція деталей від агресивного середовища. У цьому випадку на окремі поверхні деталей, складальних одиниць або на машину в цілому наносять лакофарбувальні покриття чи захисні мастила. Причому поверхня деталі повинна бути чистою, адже корозія буде розвиватися і під захисним шаром.

Найефективнішими є тонкоплівкові захисні покриття, що складаються з плівкоутворювального згущувача, інгібітору корозії та розріджувача. Ці покриття легко наносяться на деталі за допомогою повітряних розпилювачів. Такі покриття називають рідкими консерваційними мастилами – РКМ, які застосовуються для захисту як внутрішніх, так і зовнішніх поверхонь. Консервацію внутрішніх поверхонь двигунів внутрішнього згоряння можна робити без їх розбирання, заливаючи РКМ замість звичайної оливи.

Особливості зберігання мають шини, які можуть втрачати працездатність під впливом багатьох факторів (гниття під дією вологи повітря, самовулканізація під дією сонячної радіації, окислення озоном повітря, руйнування мікроорганізмами). Способи захисту гумових шин від шкідливої дії факторів полягає в зберіганні в приміщеннях, що захищені від проникнення сонячного світла, за температури 10...20 °С та вологості 50...60%, зберігання шин під накриттям (брзентом) й іншими ізоляційними матеріалами, нанесення на шини захисних покриттів.

## **8. Техніка безпеки та охорона праці під час експлуатації машин і механізмів**

Право громадян на охорону здоров'я і забезпечення тривалого активного життя гарантується розвитком та вдосконаленням техніки безпеки і виробничої санітарії, здійсненням профілактичних заходів, оздоровленням навколишнього середовища, турботою про здоров'я підростаючого покоління, впровадженням наукових розробок, спрямованих на запобігання і зниження захворювань.

Забезпечення здорових умов праці на підприємствах, в установах та організаціях покладається на їх адміністрацію, яка зобов'язана неухильно дбати про дотримання правил охорони праці, проводити відповідні санітарно-гігієнічні заходи, запроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, що запобігають виробничому травматизму та усувають шкідливі виробничі фактори на всіх робочих місцях.

Робітники та службовці зобов'язані дотримуватися технологічної дисципліни і вимог інструкцій з охорони праці, які регламентують правила виконання робіт і поведінки у виробничих приміщеннях.

На адміністрацію підприємства покладається загальне керівництво охороною праці, а також підтримання належного рівня трудової й виробничої дисципліни, забезпечення дотримання системи стандартів безпеки праці і кодексу законів про працю, виділення для працюючих санітарно-побутових приміщень і контроль за використанням їх за призначенням, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, спецхарчуванням, організація медичного обслуговування, проведення медично-профілактичних заходів і контролю за рівнем та концентрацією шкідливих речовин на об'єктах, розслідування аварій, важких і смертельних випадків.

Під час експлуатації будівельної техніки виникають несприятливі виробничі фактори, обумовлені рухомими машинами і механізмами, пересувними конструкціями, виробами і матеріалами, мікрокліматом робочої зони і робочого місця, їх



освітленістю, шумом та вібрацією, наявністю ліній електропередач, фізичними і нервовопсихічними перевантаженнями машиністів (операторів), обмеженістю робочої зони та ін. Умови праці, які є сукупністю елементів виробничого середовища, суттєво впливають на працездатність, здоров'я, розвиток особистості і результати праці. Для кількісної оцінки умов праці в будівництві використовують критерії важкості і напруженості праці робітників, які визначаються за двома основними параметрами – ергономічними даними та ступенем функціональної напруженості організму.

Аналіз нещасних випадків і професійних захворювань на будівельних майданчиках і на допоміжних виробництвах показує, що основними причинами їх є такі фактори: технічні – недосконалість технологічних процесів, у тому числі через відсутність потрібної технологічної документації, незадовільний технічний стан будівель і споруд, конструктивні недоліки машин, механізмів, обладнання, пристроїв й інструменту, у тому числі захисних і застережних пристроїв на машинах і механізмах, компоновка робочого місця машиніста без урахування анатомічних і фізіологічних особливостей людини, несправність машин, механізмів, обладнання, пристроїв та інструменту, у тому числі автомобільного транспорту, вантажопідйомного обладнання, захисних і застережних пристроїв на машинах і механізмах, недосконалість чи неполадженість риштувань і помостів, відсутність тимчасових кріплень конструкцій і т.ін. Також, санітарно-гігієнічні – незадовільне освітлення, підвищений рівень шуму, вібрації і виробничих випромінювань, запиленість і загазованість повітря шкідливими і небезпечними речовинами, несприятливі метеорологічні умови і мікроклімат робочої зони. Організаційні фактори: незадовільна організація робіт, включаючи порушення режимів праці та відпочинку, у тому числі незадовільна організація і утримання робочих місць, території, проїздів, проходів, порушення правил техніки безпеки адміністрацією і робітниками, невикористання засобів індивідуального захисту,

недоліки у навчанні та інструктуванні працюючих щодо безпеки праці, а також використання працюючих не за спеціальністю, відсутність необхідного нагляду за веденням робіт, порушення правил дорожнього руху водіями будівельних машин і автотранспорту, неправильне складування матеріалів. Психофізіологічні – недостатній рівень уваги внаслідок монотонності праці, послаблення самоконтролю за своєю діяльністю (наприклад, непотрібний ризик молодих робітників, робота без застережних поясів на висоті, тощо), фізичні перевантаження, гіподинамія.

Основними травмуючими факторами, які спричиняють втрату працездатності, є: пристрої, інструмент, машини, механізми та інше обладнання, тобто транспортні засоби, включаючи автотранспорт, вантажопідйомні машини, вантажозахватні пристрої, пересувні вантажі і предмети, електричний струм, термічні фактори – вибухи, пожежі, полум'я, розплавлений метал, пара, гарячі рідини, нагріті частини обладнання, обвал будівель, споруд та їх елементів, падіння предметів чи їх уламків, падіння людини з висоти, шкідливі (отруйні) речовини, блискавки, утоплення, аварії на АЕС та хімічно шкідливих виробництвах.

Залежно від характеру виконання робіт у будівництві і на допоміжних процесах використовують засоби захисту працюючих, які поділяють на колективні та індивідуальні.

Засоби колективного захисту залежно від призначення поділяють на засоби нормалізації повітряного середовища робочих місць і виробничих приміщень, захисту від виробничих випромінювань, захисту від вібрації і шуму, ураження електричним струмом і засоби нормалізації мікроклімату в робочій зоні.

Крім того, робітники і службовці, які зайняті в будівництві на роботах зі шкідливими і небезпечними умовами праці або на роботах у несприятливих природно-кліматичних умовах, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту: ізолюючими костюмами (пневмо- і гідрокостюми, скафандри), спеціальним одягом (комбінезони, куртки, штани) і взуттям (чоботи, черевики,

калоші), засобами захисту голови (каска, шоломи, шапки), органів дихання (протигази, респіратори), очей (захисні окулярні маски) і органів слуху (протишумові навушники, шоломи), застережними пристроями (запобіжні пояси, діелектричні килимки і рукавички, ручні захвати), а також дерматологічними засобами – пастами, кремами, мазями, миючими засобами.

Професії, для яких передбачені засоби індивідуального захисту, номенклатура і строки користування визначені типовими галузевими нормами безкоштовної видачі робітникам і службовцям цих засобів. У випадках, не передбачених типовими нормами, засоби індивідуального захисту за потребою можуть бути обрані працівниками за розпорядженням керівника підприємства.

Видані в користування засоби індивідуального захисту повинні підходити за розмірами, бути справними і відповідати вимогам діючих стандартів чи технічних умов. Перед видачею засоби індивідуального захисту повинні бути перевірені, а робітники і службовці проінструктовані щодо правил користування ними.

Засоби індивідуального захисту є власністю підприємства і підлягають поверненню під час звільнення, переведенні на тому ж підприємстві на іншу роботу, для якої вони не передбачаються нормами, а також у зв'язку із закінченням строків використання. В іншому випадку адміністрація має право стягнути нанесений збиток у встановленому порядку.

Забороняється виконувати роботи без використання засобів індивідуального захисту, передбачених типовими нормами. Контроль за забезпеченням і використанням працівниками засобів індивідуального захисту покладається на службу техніки безпеки підприємства. Робітники і службовці, які ухиляються від використання виданих засобів індивідуального захисту, повинні притягуватися до дисциплінарної відповідальності.

Правила охорони праці під час виконання робіт будівельною технікою поділяють на загальні, які застосовуються до будь-якої машини, та на специфічні, які відносяться тільки до визначеного типу техніки.

У загальні правила під час виконання робіт будівельними машинами входять такі положення:

- керувати технікою можуть лише працівники, які мають свідоцтво на право керування цією машиною, вони повинні мати інструкцію, що містить вимоги з техніки безпеки, додержання яких необхідно під час роботи на цій машині а також правила її експлуатації;

- машиністу і робітникам бригади треба мати зручний спецодяг, а за потреби – захисні пристосування (наприклад, рукавички, захисні окуляри та інше);

- кожна заново налагоджена і відремонтована машина до введення її в експлуатацію повинна бути оглянута та випробувана на ходу і під навантаженням, про що потрібно скласти акт та зробити відповідні позначки в журналі;

- всі рухомі частини машин (вали, шківни, ланцюгові передачі, фрикційні диски, муфти, відхиляючі ролики та інші) повинні бути огорожені в місцях можливого доступу до них людей;

- змащення, регулювання і ремонт техніки повинні виконуватися лише після відключення її двигуна від електромережі та після прийняття заходів, які виключають можливість довільного переміщення рухомих частин;

- коли машина не працює, повинна бути виключена можливість помилкового пуску машини; пускові пристрої повинні бути вимкнені та зачинені;

- стаціонарна техніка повинна бути установлена і надійно закріплена до міцних фундаментів відповідно до проектної документації; підлоги приміщень, де працюють машини, повинні бути чистими і не слизькими;

- під час зупинки та переміщення пересувної техніки повинна бути виключена можливість її довільного руху та перекидання;

- пересувна техніка, яка працює в нічний час незалежно від освітлення місця роботи, повинні мати переднє та заднє освітлення.

Специфічні правила техніки безпеки, які відносяться тільки до певного типу техніки, викладені нижче.

Безпечна робота автомобільного транспорту в специфічних умовах будівництва забезпечується низкою додаткових умов.

На майданчику, де проводиться навантаження сипучих вантажів із нерухомих бункерів, повинні бути зроблені покажчики та розмежувальні лінії розташування автотранспорту під навантаженням, таким чином, щоб середина кузова автомобіля знаходилася під центром отворів бункерів.

Під час подачі автомобілів під навантаження із бункерів або під екскаваторне навантаження забороняється пересування кабіни під отвором бункера або ковшем екскаватора. Під час засипки виїмок (котлованів, траншей, ярів та інше) автотранспорт, який завантажений ґрунтом, належить подавати на відстань не менш одного метра від краю виїмки. Під час розвантаження автосамоскидів на насипах чи естакадах потрібно залишати проходи для працівників, які чистять підняті кузови шкребками чи лопатами з довгими держаками.

Під час роботи автосамоскидів забороняється: розвантаження під час руху машини, переміщення з піднятим кузовом, транспортування довгомірних вантажів навіть за наявності причепів, догляд і ремонт під час завантаження чи за піднятого кузова без відповідного упору, перевезення людей в кузовах.

Кузови автомобілів, які транспортують довгомірні вантажі повинні бути без бортів, з відкидними стінками. Причіп, призначено для транспортування довгомірних вантажів, повинен мати поворотний пристрій, висота причепа повинна бути одного рівня з підлогою кузова автомобіля, причепа повинні мати задні ліхтарі та стоп-сигнали.

Штучні вантажі потрібно розташовувати таким чином, щоб вони не пересувалися під час руху, за потреби між деякими вантажами прокладають розпори.

Вантажопідйомними машинами можна підіймати тільки такі вантажі, які не перевищують вантажопідйомності машини. У цьому випадку стрілових кранів потрібно враховувати розташування опор та виліт стріли.

На підприємствах потрібно розробити засоби правильного стропування вантажів і навчити цим засобам стропальників. Цих робітників потрібно забезпечити розрахованими, випробуваними та промаркованими знімними вантажозахватними пристроями і тарою належної вантажопідйомності. Повинен бути встановлений порядок обміну умовними сигналами між стропальниками та кранівником.

Заборонено застосовувати крани для роботи на свіжонасипаному, неущільненому ґрунті, на краю укосів, виїмок та на майданчику з ухилом, який перевищує той, що вказано в паспорті машини.

Також забороняється залишати вантаж у підвішеному стані після закінчення роботи. Вимикач у кабіні кранівника в цей час повинен бути відключений і зачинений.

Безпечна робота на кранах повинна забезпечуватися обмежувальними пристроями, що автоматично відключають механізми за неправильних дій машиніста, які можуть викликати аварію.

Крім зазначених загальних правил безпеки під час роботи кранів потрібно дотримуватися додаткових правил, які вказані в “Правилах улаштування та безпечної роботи і експлуатації вантажопідйомних кранів”.

Для безпечної експлуатації навантажувачів, майданчик, де відбувається їх робоче пересування, повинен бути спеціально підготовлений. Крім того, повинен здійснюватися постійний нагляд за з'єднанням трубопроводів та системою управління і перевірка робочих органів.

Для забезпечення безпечної роботи стрічкових конвеєрів потрібно:

- систематично стежити за роботою роликів опор, своєчасно замінювати несправні ролики, періодично змащувати підшипники опор;

- систематично регулювати рух стрічки і запобігати її зміщенню, наглядати за роботою натяжних пристроїв, чистити напрямні натяжних барабанів, доглядати завантажувальні, розвантажувальні та зачисні пристрої.

Заборонена зупинка конвеєрів до остаточного їх звільнення від вантажу (за винятком аварійного стану), чищення та ремонт їх під час руху, вмикання без попереджувального сигналу, а також буксування стрічки на приводному барабані. Пересувні конвеєри переміщують під керівництвом виконроба або майстра. Подібні вимоги висуваються під час експлуатації інших конвеєрів.

Опоряджувальні роботи потрібно виконувати згідно з існуючими вимогами будівельних норм та правил і відповідних державних стандартів.

Під час виконання штукатурних робіт існують спеціальні прилади і пристрої (окуляри, рукавички, килимки тощо), використання яких забезпечує дотримання техніки безпеки й охорони праці. Щодо машин і обладнання (розчинонасосів, форсунок та іншого обладнання), то потрібно стежити за правильною їх експлуатацією. Так, приводи до форсунок потрібно прокладати прямолінійно, не допускаючи утворення гострих кутів або петель.

Розбирання, ремонт і чищення розчинонасоса, форсунок та іншого обладнання здійснюються після зняття тиску і вимкнення машини з електромережі. Продувка шлангів стиснутим повітрям допускається лише за відсутності людей у межах небезпечної зони. У процесі роботи штукатурної станції потрібно стежити за цілісністю ізоляції електрокабелів, приладів безпеки, чистотою проходів і обладнання, надійністю огорожень, наявністю у штукатурів засобів індивідуального захисту.

Під час виконання малярних робіт важливим питанням є забезпечення працюючих комплектом засобів індивідуального захисту (маски, окуляри, рукавички, пасти, респіратори). Широка номенклатура опоряджувальних речовин і матеріалів потребує обережності в поводженні з ними, тому забороняється застосування лаків, фарб, клеїв, розчинів за відсутності паспортних даних, а також імпортованих матеріалів без фірмених вказівок і інструкцій щодо їх застосування.

Наведені перестроги стосуються також робіт по облаштуванню підлоги.

Під час обслуговування машин, що обробляють арматурну сталь, поряд із загальними вимогами, що ставляться до будівельних машин, є низка специфічних вимог. До них належать умови роботи машин, що вважаються важкими, коли можливі перевантаження, а також прискорений знос основних робочих деталей. З огляду на це особливу увагу слід звертати на суворе дотримання інструкцій по змащенню, контролю, технічному обслуговуванню, а також створення безпечних умов праці.

Під час складання й обробки арматурної сталі потрібно суворо дотримуватися правил, що передбачають безпечні умови праці: арматуру в прутках і стрижньову арматуру зберігати на стелажах, обладнаних міцними вертикальними стояками з тим, щоб стрижні не скочувалися, або в штабелях, що мають висоту не більш як 2 м з пересічним розташуванням стрижнів у рядах, бухти дроту укладати з нахилом під невеликим кутом до горизонту, у цьому випадку нахили в суміжних рядах мають бути протилежними. Число і розміри проходів і проїздів між стелажми, а також освітлення складу мають відповідати нормам. Підйом і переміщення арматури повинні виконуватися з дотриманням правил безпеки, що застосовуються для підйомно-транспортних машин. Під час роботи з арматурним дротом потрібно бути дуже обережним, насамперед під час розмотування бухти. Забороняється тягнути за кінець дроту, оскільки, якщо руки його не втримують, він може завдати тяжких травм, навіть призвести до каліцтва. Працювати слід удвох, бухту потрібно надіти на опору і, обертаючи її, відводити кінець дроту на потрібну довжину. Гілку дроту, що сходиться, розташовувати зверху, а за горизонтального розташування бухти – з боку розміщення людей. У цьому разі відпущений кінець дроту буде спрямовано донизу або в бік від працюючих людей.

Під час обробки арматурної сталі, її очищення та зварювання утворюються і накопичуються окалини та інші шкідливі продукти у вигляді пилу і газів, які потрібно періодично збирати і видаляти.



Для цього на машинах та біля них слід тримати збірники, кожухи з ущільненням, а в разі потреби – і пристрої для очищення, що підключені до системи вентиляції. Під час зміцнення арматурного дроту і пучків витягуванням, а також під час натягування їх гідродомкратами й машинами для навивання обрив арматури може призвести до тяжких травм, тому такі установки повинні мати надійне огородження, а робоче місце операторів – міцні щити.

Зварювальні машини й пости мають бути обладнані відповідно до вимог спеціальних інструкцій, що вказують на безпечні умови праці не тільки для тих, хто працює з цими машинами, а й інших робітників цеху, які можуть бути недалеко від обладнання. Особливу увагу слід приділяти електробезпеці під час обслуговування машин і обладнання, що працюють під струмом. Щоб установки для електротермічного подовження арматури не могли стати причиною опіків, вони, окрім ізоляції струмопровідних частин, повинні мати надійне огородження.

Основні агрегати обладнання для трубопровідного транспортування бетонів і розчинів перебувають під значним тиском, тому під час їх експлуатації потрібно виконувати всі правила і вимоги для пристроїв, що працюють під тиском. Після монтажу обладнання здійснюється випровування системи під тиском у 1,5 раз більше ніж розрахункове. Бетоновід має бути міцно закріплений по всій довжини і, насамперед, у місцях повороту. Забороняється працювати, якщо манометри зіпсовано, запобіжних клапанів і за відсутності зв'язку між операторами відповідних вузлів. Усі запорні елементи (вентилі, крани, засувки тощо) мають бути справними і повинні працювати надійно. Забороняється «пробивати» закупорену магістраль підвищенням тиску, розбирати бетоновід і відкривати затвор пневмонагнітача, які перебувають під тиском. Пускова апаратура має бути захищеною від атмосферних опадів. Узимку бетоновід утеплюють і поруч з ним укладають трубопровід, яким циркулює гаряча вода або пара.

Після закінчення роботи насоси та бетоновід потрібно промити водою з температурою, не нижче температури суміші. Воду, яку для цього використали, потрібно повністю вилучити із системи.

Для надійної і ефективної роботи вібромашин потрібно суворо дотримуватися основних правил їх монтажу, налагодження й експлуатації. Монтаж ведуть відповідно до креслень. Так, опорні поверхні мають бути горизонтальними з відхиленням  $\pm 0,5$  мм, металоконструкції – заземлені, струмоведучі лінії – за ізольовані.

Усі вібромашини обов'язково мають бути настроєні на розрахунковий режим – усі дебаланси відрегульовані на розрахунковий статичний момент, на кожному валу (на паралельних валах – між ними) дебаланси виставлені точно синфазно, кут розвороту всіх дебалансів між собою (фазування) і відносно номінального положення від вертикалі не перевищує  $2^{\circ}30'$ , перевіряється напрям обертання валів.

Перед пуском вібромашин слід перевірити свободу обертання валів, відсутність співударяння витків опорних пружин з повним навантаженням, надійність кріплення форм, вібрацію робочих місць, шум, створюваний вібромашиною на відстані 1 м від його джерела, затяжку всіх болтових з'єднань, наявність та рівень змащення у віброзбуджувачах і синхронізаторах.

Пробні запуски із незавантаженою вібромашиною виконують спочатку на 1...2, а потім на 10...20, 60...80 с. У перші 30 хв. рекомендуються перерви в роботі на 5 хв. через кожні 10 хв. Машини перевіряють у лабораторіях через кожні 200 год. роботи. Температура корпусу не повинна перевищувати температуру навколишнього середовища на  $60^{\circ}\text{C}$ .

Не рекомендується тривала (більше 10 хв.) безперервна робота вібромашини, якщо в підшипникових вузлах відсутнє примусове охолодження, а також робота вхолосту. Слід дотримуватися проектного режиму коливань (амплітуда, частота).

Вібраційні машини через свої функціональні особливості є джерелами коливань. Означені коливання можуть передаватися на фундамент, опорну конструкцію і на людину, яка працює з вібромашиною. Вібрація створює некомфортні умови на робочих місцях, підвищує рівень шуму і зтягує в коливання несучі металоконструкції машин, споруд тощо.

Санітарно-гігієнічні норми передбачають і нормують випадки передачі вібрації на руки працівника і на його робоче місце. Під час створення віброізолюючих пристроїв, які захищають людину на робочому місці, користуються нормами державних стандартів.

Якщо вібрацію конструкцій неможливо зменшити до граничних норм, застосовують індивідуальний захист працівника, тобто на робочих місцях встановлюють віброізолюючу платформу, носять спеціальне взуття на товстій підошві із губчастої гуми, рукавиці з прокладкою.

Санітарні норми обмежують не тільки рівень вібрації робочих місць, а й звуковий тиск – шум від вібраційних машин, що викликає швидке втомлення, нездужання, призводить до зниження продуктивності праці.

Найсильніше на людину впливають високі тональності спектру, що зумовлює жорстке обмеження рівня звукового тиску на високій частоті.

### Список літератури

1. *Баладінський В.Л.* Будівельна техніка: підручник / В.Л. Баладінський, І.І Назаренко, О.Г. Онищенко. – Київ-Полтава: КНУБА-ПНТУ, 2002. – 463 с., іл.
2. *Вольтерс О.Ю.* Підйомно-транспортна техніка будівельної індустрії: навчальний посібник / О.Ю. Вольтерс, В.П. Головань, М.Г. Діктерук. – К.: КНУБА, 2001. – 208 с.
3. *Онищенко О.Г.* Охорона праці при експлуатації будівельної техніки: довід. / О.Г. Онищенко, М.М. Рябов. – К.: Урожай, 1992. – 208 с.
4. *Сукач М.К.* Будівельна техніка: навчальний посібник / М.К. Сукач, І.В. Ніколенко, О.Ю. Вольтерс. – Київ-Сімферополь: КНУБА – НАПКС, 2010. – 296 с.
5. *Русан І.В.* Механізми і устаткування транспортуючих машин: Навчальний посібник. / І.В. Русан, О.М. Гаркавенко, О.Ю. Вольтерс. – К.: КНУБА, 2007. – 240 с.

Навчальне видання

**ВОЛЬТЕРС** Олександр Юрійович;  
**ПЕЛЕВІН** Леонід Євгенович;  
**ПРИСТАЙЛО** Микола Олександрович

# **МАШИНИ І МЕХАНІЗМИ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**Навчальний посібник**

Редагування та коректура *М.С. Степанової*

Комп'ютерне верстання *І.С. Аршинкіної*

Підписано до друку 14.04.2016. Формат 60 × 84 <sup>1/16</sup>  
Ум. друк. арк. 16,75. Обл.-вид. арк. 15,58.  
Тираж 50 прим. Вид. № І/І-16. Зам. № 20/1-16.

Видавець і виготовлювач  
Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів  
Видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.

**О.Ю. ВОЛЬТЕРС, Л.Є. ПЕЛЕВІН,  
М.О. ПРИСТАЙЛО**

**МАШИНИ І МЕХАНІЗМИ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**Навчальний посібник**

**Київ 2017**

