

# Лекція 7

## СТРІЛОВІ САМОХІДНІ КРАНИ

---

На відміну від баштових, стрілові самохідні крани мають значно менший підстріловий простір, що знижує їхні технологічні можливості. Проте вони значно мобільніші, простіше перевозяться з об'єкта на об'єкт, не потребують складних монтажних робіт на робочому місці, вантажопідйомність їх, як правило, вища.

## Самоходные стреловые краны



...на автомобильном шасси...



...На гусеничных тележках...



...на специальном шасси автомобильного типа

## Типы стрел



Стреловое оборудование...



... Башенно-стреловое исполнение крана...



... стрела одноковшового экскаватора...

## Подвески стрелы



Гибкая с системой канатов...



...жёсткая с гидроцилиндром...

- Стрілові самохідні крани використовують при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт та монтажу
- 

конструкції при малоповерховому будівництві, частому перебазуванні, малих обсягах монтажних робіт.

- Як правило, стрілові самохідні крани забезпечуються двигунами внутрішнього згоряння, що значно підвищує їх мобільність.
-

- Позначення стрілового самохідного крана складається з двох літер КС (кран самохідний), чотирьох цифр і двох буквених позначень, яких може і не бути.
- Перша цифра означає розмірну групу крана, яка визначається головним параметром стрілового самохідного крана — максимальною вантажопідйомністю.
- Друга цифра — це тип ходового обладнання: 1 — гусеничне; 2 — гусеничне розширене, тобто таке, "що забезпечує менший питомий тиск на ґрунт; 3 — пневмоколісне (двигун при цьому розташований на поворотній платформі); 4 — на спеціальному шасі; 5 — на шасі автомобіля; 6 — на тракторі; 7

□ Цифрою, що стоїть на третьому місці, кодується влаштування стрілового обладнання. Цифра 6 означає, що стріла з

канатною підвіскою, тобто використовується канатно-блоковий привод керування стрілою; цифра 7 — підвіска стріли жорстка, тобто застосовується гідравлічний привод для керування стрілою; цифра 8 — стріла телескопічна, тобто секції стріли висуваються одна з одної, найчастіше за допомогою гідроциліндрів. Це дозволяє зменшити транспортні габарити крана й

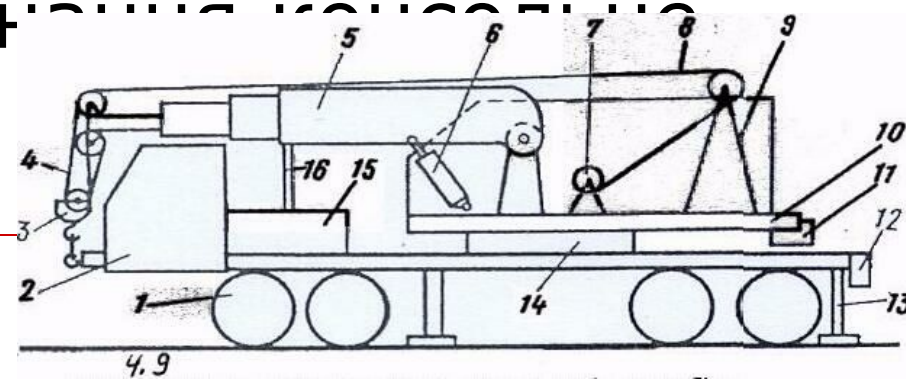
- Цифра на четвертому місці свідчить про порядковий номер моделі крана. Оскільки конструкції кранів безперервно
- 

вдосконалюються, то після чергової модернізації до індексу крана додають буквене позначення модернізації (А, Б, В і т.д.). Якщо модернізації не було, позначка відсутня. Як і для баштових кранів, указують кліматичне виконання: ХЛ — для півночі; Т і ТВ- відповідно для сухих та вологих тропіків. Крани автомобільні й на спеціальному шасі мають приблизно однакове компонування

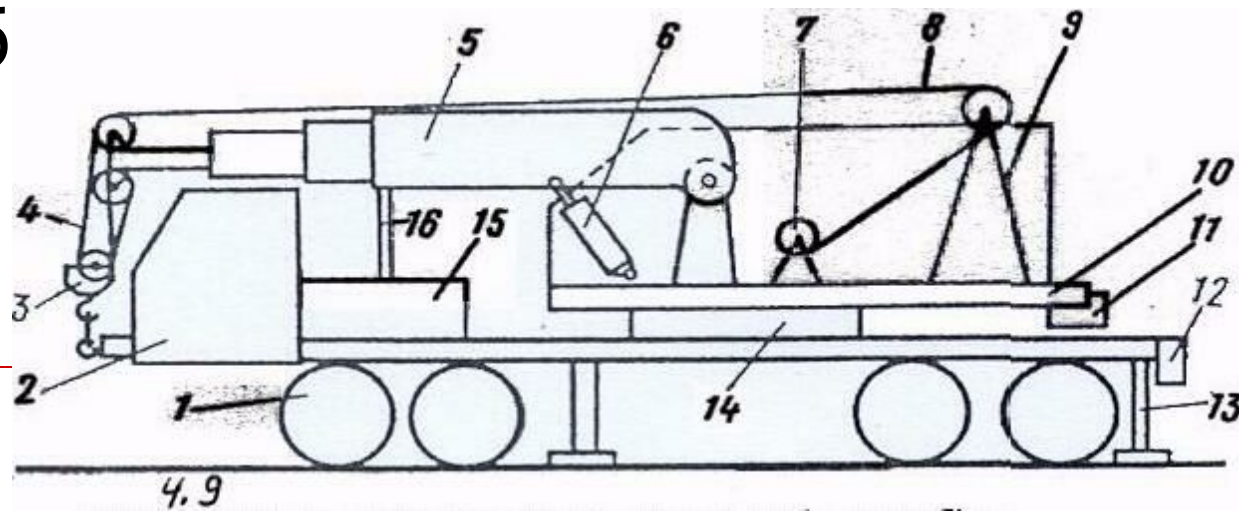


# Крани на спеціальному шасі

- Схему крана на спеціальному шасі автомобільного типу наведено на схемі. Маневреність крана забезпечується кількістю керованих коліс (4; 6; 8 і т-д). Щоб не збільшувати габаритні розміри за висотою, кабіну 2 для керування в транспортному режимі прикріплюють до рами ходового обладнання.



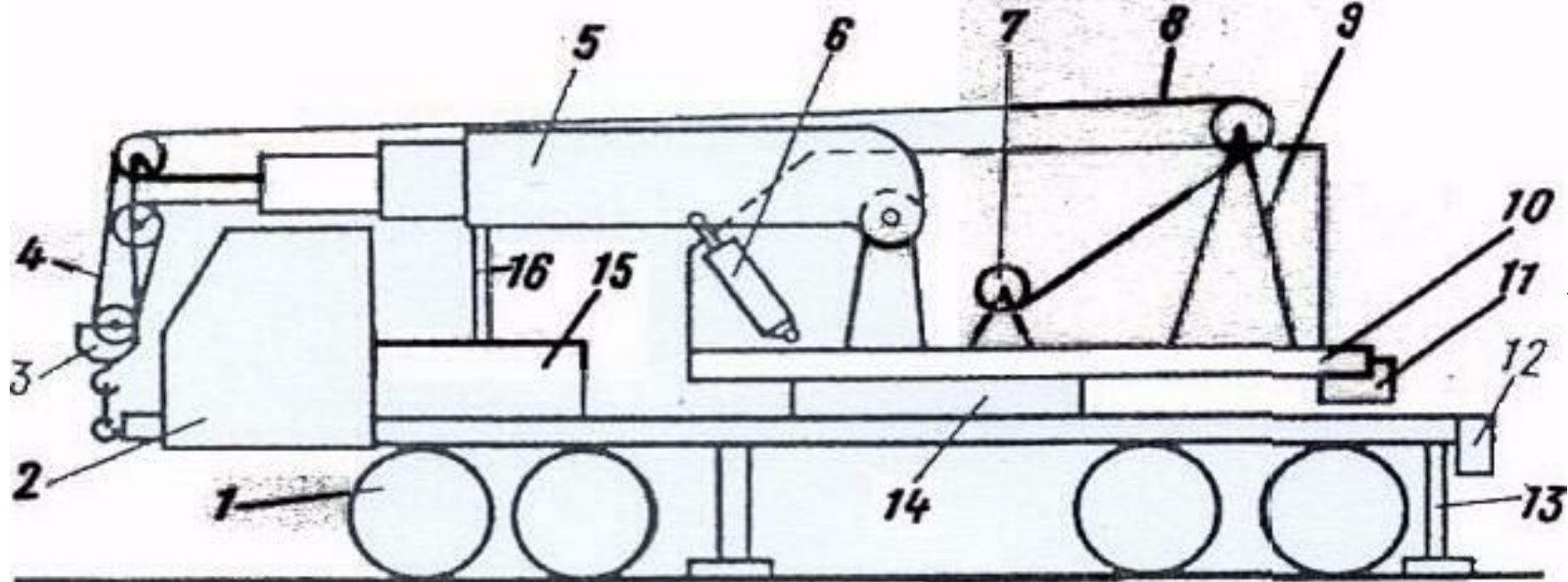
- Двигун внутрішнього згоряння *15* розміщують за кабіною. На рамі ходового обладнання є опорно-поворотний пристрій *14*, на якому встановлена поворотна платформа *10*, де закріплені механізм повороту, противага *11*, вантажна леб *12*



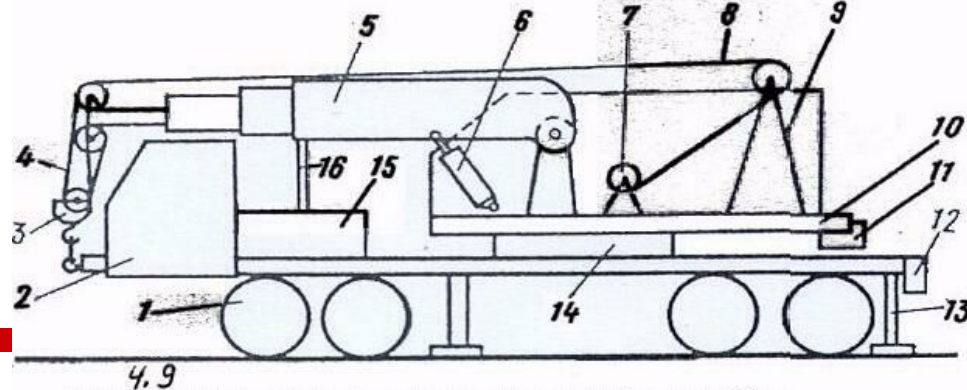


□ Механізм повороту і вантажну лебідку виготовляють з приводом від гідродвигуна й постачають нормально замкненим гальмом і

гідравлічним розмикачем. На поворотній платформі шарнірно закріплена стріла 5, частіше телескопічна. Секції стріли можуть висуватися під навантаженням за допомогою гідроциліндрів усередині стріли. Піднімання і опускання стріли здійснюють гідроциліндром 6. Вантажний канат змотується з барабана лебідки 7, охоплює обвідні блоки, встановлені на двоногому стояку 9, блоки на кінці стріли і гаковій підвісці 3, утворюючи вантажний



4.9  
 Схема крана на спеціальному шасі  
 автомобільного типу: 1 — спеціальне шасі  
 автомобільного типу; 2 — кабіна; 3 — пікова підвіска;  
 4, 7, 8 — відповідно вантажні поліспаст, лебідка і  
 анат;  
 5 — стріла; 6 — гідроциліндр піднімання та опускання  
 стріли; 9- двоногий стояк; 10 — поворотна  
 платформа;  
 11 — противага; 12 — виносний пульт керування;  
 13 — виносна опора; 14 — опорно-поворотний пристрій;



□ У транспортному режимі стрілу вкладають на стояк 16. Щоб попередити розгойдування гакової підвіски, її за допомогою строп кріплять до буксирних гаків автомобіля. На поворотній платформі розташовують кабінку для керування краном при переміщенні вантажів. Крани обладнують найчастіше гідрофікованими виносними опорами 13, якими керують з виносного пульта 12 .

# Крани пневмоколісні

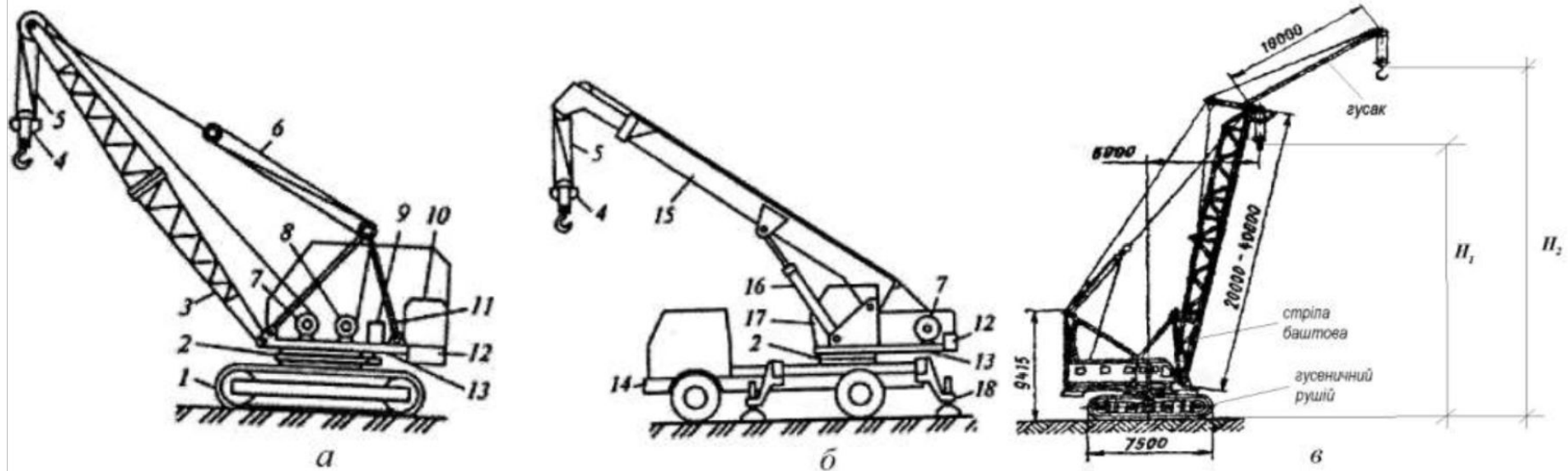


Рис. 7.2 – Схема стрілових самохідних кранів

*а* – стріловий самохідний кран на базі трактора з підйомною стрілою;

*б* – самохідний пневмоколісний кран з телескопічною стрілою;

*в* – самохідний кран на базі трактора з баштовою стрілою і підйомним гусаком

1 – гусеничний рушій; 2 – опорно-поворотний пристрій; 3 – підйомна стріла,

4 – гакова підвіска; 5,6 – поліспасти; 7,8 – стрілова і вантажна лебідка; 9 – пульт

привода; 10,17 – силова установка; 11 – двоногий стояк; 12 – противовага;

13 – поворотна платформа; 14 – рама ходового пристрою; 15 – телескопічна

стріла; 16 – гідроциліндр підйому стріли; 17 – кабіна; 18 – виносні опори



# Самоходный кран на пневмоколесном ходу КС-5363



# Крани на базі тракторів

---



- **Тракторні крани** можуть мати різне компонування. Найчастіше використовуються крани-трубоукладачі, які є основними вантажопідіймальними машинами при будівництві трубопроводів. Промисловість виготовляє крани-трубоукладачі з гідравлічним і механічним приводами.
-



- 
- Основні переваги стрілових самохідних кранів порівняно з баштовими — їх значно вища мобільність, автономність, менші затрати коштів і часу при перевезенні кранів з об'єкта на об'єкт. Якщо баштові крани випускають інколи з постійною вантажопідйомністю, то вантажопідйомність стрілових самохідних кранів завжди залежить від вильоту стріли.

- 
- Загальний недолік стрілових самохідних кранів (крім кранів-трубоукладачів) полягає у тому, що переміщення цих кранів з вантажем дозволяється тільки по заздалегідь спланованому майданчику, при значному зниженні вантажопідйомності, крайньому задньому положенні стріли, мінімальному вильоті та розміщенні вантажу над землею не вище 20—30

- 
- Стрілові самохідні крани обладнують такими приладами безпеки: обмежувачами переміщень гакової підвіски та стріли, обмежувачами вантажопідйомності, показчиками вильоту та вантажопідйомності, креномірами, сигналізаторами наближення до ЛЕП.
-

# Визначення продуктивності кранів

---

- Продуктивність кранів значно залежить від їх конструктивних особливостей. Крани — машини циклічної дії, тому їхня технічна

$$P_T = 3600 \cdot Q K_V / t_{\text{Ц}}$$

де  $Q$  — вантажопідйомність крана,

$T$ ; — коефіцієнт використання крана за

$K_V$  вантажопідйомністю;  
— тривалість одного циклу, с.

$t_{\text{Ц}}$  Крани та їх механізми розраховані на певний режим роботи:

легкий (Л); середній (С); важкий (В); дуже важкий (ДВ).

- Режим роботи крана визначається за кількома показниками, до яких належить коефіцієнт використання за **вантажопідйомністю**:
- 

$$K_v = Q_{\text{ср}} / Q_{\text{н}}$$

де  $Q_{\text{ср}}$  — середня маса, т, вантажу, що піднімається;

$Q_{\text{н}}$  — номінальна вантажопідйомність, т.  
Найбільші значення цих коефіцієнтів обумовлені для кожного крана залежно від прийнятого режиму роботи.

---

# Тривалість циклу роботи крана становить:

---

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{м}} + t_{\text{р}}$$

- де  $t_{\text{м}}$  — машинний час, тобто частина тривалості циклу, коли працюють механізми крана;  $t_{\text{р}}$  — ручний час, тобто частина тривалості циклу, коли механізми крана не працюють, цей час витрачається на стропування і розстропування, утримання вантажу при закріпленні його в монтажному оснащенні тощо.



- Машинний час можна визначити як суму часових інтервалів переміщень, які утворюють цикл. На практиці вони часто

---

менші від цієї суми за рахунок поєднання операцій:

$$t_M = (t_1 + t_2 + t_3)K_{n.o}$$

де  $t_1$  - час піднімання й опускання вантажу, с, при цьому  $t_1 = 2H/V_{n.o.}$ , де  $H$  - висота піднімання та опускання, м;  $V_{n.o.}$  — середня швидкість піднімання і опускання, м/с;  $t_2$  — час переміщення крана або гака (вантажного візка) при зміні вильоту, с, при цьому  $t_2 = 2S/V_n$ , де  $S$  - довжина шляху переміщення, м;  $V_n$  - середня швидкість переміщення, м/с;

$t_3$  - час повороту крана, с, при цьому  $t_3 = 2\alpha / 360/n$ , де  $\alpha$  — кут повороту крана, град;  $n$  — частота обертання поворотної частини крана, с<sup>-1</sup>;

---

- $K_{n.o}$  - коефіцієнт поєднання операцій
  - ( $K_{n.o} = 0,6 \dots 0,8$ ). ' Коефіцієнт поєднання операцій визначається конструкцією крана, конкретними умовами роботи та кваліфікацією оператора. Щоб підвищити технічну продуктивність крана, необхідно збільшити значення  $K_v$  шляхом правильного підбору тари при переміщенні сипких і тістоподібних матеріалів та використання багатомісних вантажозахватних пристроїв при переміщенні вантажів малої маси.
-

- ' Ручний час можна зменшити за рахунок застосування вантажозахватних пристроїв, які забезпечують автоматичне стропування і

розстропування вантажу. Значно впливають на тривалість машинного часу виробничі умови, в яких працює кран, тобто організація його робочої зони.

- Матеріали і деталі, які підлягають підніманню, слід розмістити так, щоб переміщення крана в процесі монтажу було мінімальним.

# Лекція 8

## МАШИНИ ДЛЯ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ КЛАСИФІКАЦІЯ

---

- Земляні роботи належать до найбільш масових процесів будівництва, зокрема для спорудження 1 м<sup>3</sup> промислового або цивільного приміщення їх доводиться виконувати відповідно понад 1,5-2,0 та 0,5 м<sup>3</sup>.
-

- 
- Вартість земляних робіт становить 10 - 15% повної вартості робіт. У процесі будівництва виконують різні земляні роботи: розробку виїмок — котлованів, траншей; зведення насипів — підсипання території, шляхового полотна та ін.; планування поверхні, засипання траншей і котлованів; ущільнення ґрунту.
-

- 
- Перед початком земляних робіт інколи потрібні підготовчі роботи з очищення території від рослинності та валунів, розпушування твердого ґрунту. Для виконання земляних робіт розрізняють такі машини:
-



□ для підготовчих робіт (кущорізи, викорчовувачі, розпушувачі та ін.);

---

□ землерийно-транспортні (бульдозери, скрепери, грейдери, автогрейдери і грейдер-елеватори); екскаватори (циклічної та безперервної дії); для гідравлічної розробки ґрунту (гідромонітори і землесоси); буріння скважин; розробки мерзлих ґрунтів та їх ущільнення.

---

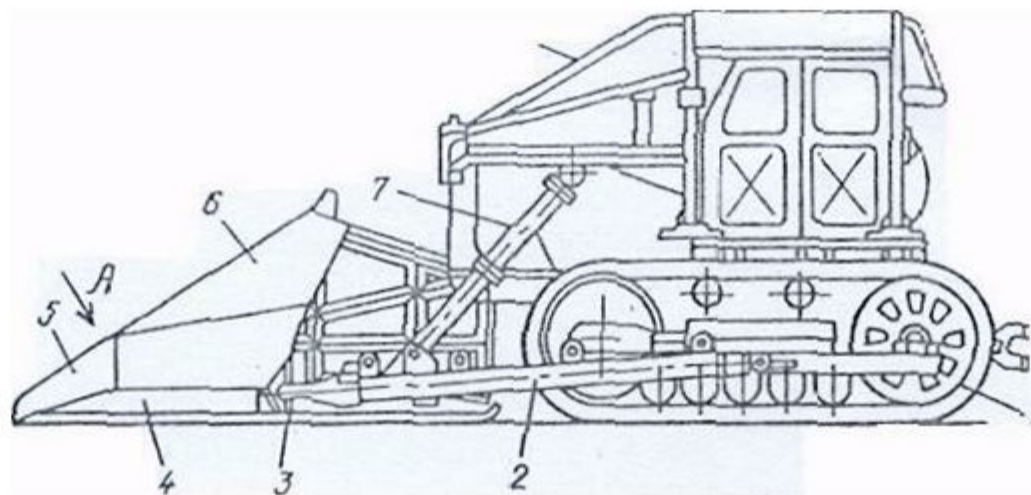
# Машини для підготовчих робіт

---

- **Підготовчі роботи** — це очищення будівельного майданчика від лісу і чагарників, каміння, будівельного сміття, а також корчування пеньків, розпушування гірських порід, мерзлих і твердих ґрунтів.
-

□ **Кущорізи** призначені для зрізання чагарників і дерев з діаметром стовбурів 20 - 40 см. Кущорізи бувають ножові й фрезерні.

Найчастіше застосовують ножові. Кущоріз (рис.) являє собою гусеничний трактор 1, на якому навішено робоче обладнання. Ходові візки трактора шарнірно з'єднані з П- подібною рамою 2, її можна піднімати й опускати гідроциліндрами 7. До неї за допомогою сферичного шарніра 3 прикріплено робочий орган кущоріза - клиновидний відвал 6. На його нижній частині є ножі 4 частіше з підкоподібним



*Рис. 8.1. – Схема куцоріза:*

*1 - трактор; 2 - П-подібна рама; 3 - сферичний шарнір; 4 - ножі; 5 - кріплення; 6 - клиновидний відвал; 7 - гідроциліндри піднімання та опускання відвалу; 8 - загорожа*

□ За відвалом встановлені лижі, які обмежують заглиблення відвалу. Центральна частина відвалу має ~~додаткове кріплення 5.~~ Для

---

захисту машини від дерев, що падають, передбачено загорожу 8. При роботі відвал кущоріза опускається на ґрунт, машина пересувається вперед, зрізаючи чагарник та дрібнолісся й відсуваючи їх убік. Залежно від умов роботи проводять один або кілька проходів одним слідом.

---

- 
- При коротких захватах роботу здійснюють човниковим способом без розворотів. При значній довжині майданчика, що очищається, машина працює з розворотами. Продуктивність ножових кущорізів  $\dot{I}$  1000 - 14000 м/год при середній швидкості руху 3 - 4 км/год та ширині захвату понад 3,6 м.
-



□ **Викорчовувачі** (викорчовувачі-збирачі) використовують для викорчовування пеньків діаметром понад 0,45 м, каміння масою

понад 3000 кг, кореневих систем, чагарників, дрібнолісся та транспортування їх у межах підготовленого майданчика, їх виготовляють на базі трактора. Робочий орган — ґратчастий або суцільний відвал, нижня частина якого має зубці, їх занурюють у ґрунт і при переміщенні заводять під камінь чи пеньок, а згодом, піднімаючи робоче обладнання



---

□ Викорчовувачі навішують на гусеничні трактори тягового класу 30 - 350, потужністю 50 - 390 кВт. За 1 год викорчовують 45 - 55 пеньків, прибирають 15 - 20 м<sup>3</sup> каміння, згрібають зрізані дерева, чагарники, викорчовані пеньки та каміння на площі 2500 - 4000 м<sup>2</sup>.

---

□ **Розпушувачі** призначені для шарового розпушування твердих і мерзлих ґрунтів із наступною їх розробкою іншими видами

---

машин. Найчастіше виготовляють як навісне обладнання, розташоване в задній частині гусеничного трактора. Їх класифікують за тяговим зусиллям базового трактора та його потужністю; легкі (тягове зусилля 30 - 100 кН, потужність двигуна базового трактора— до 120 кВт), середні (100-150 кН, 120 - 150 кВт), важкі (250 кН, 300 - 500 кВт); надважкі (500 кН, 550 - 1000 кВт).



- За конструкцією навісного обладнання розрізняють розпушувачі триланкові, паралелограмні нерегульовані й регульовані

(рис. 8.2). У будь-якому випадку до корпусу заднього моста трактора міцно прикріплена рама, шарнірно з'єднана з поворотним елементом 2. У триланкових розпушувачів до цього елемента приварено поперечну балку 6, у паралелограмних вона має шарнірне з'єднання, у нерегульованих — додатково кріпиться тягою 8, а в регульованих - гідроциліндрами 9

□ Гідроциліндри 7 призначені для піднімання та опускання поперечної балки. На ній змонтовано корпуси 5, в яких ~~установлено~~

---

розпушувальні стояки 4. На одному розпушувачі може бути від одного до п'яти таких стояків (залежно від конструкції). Корпуси часто кріплять до поперечної балки за допомогою вертикальної осі. При роботі розпушувача, коли стояк защемлений у ґрунті, а одна з гусениць пробуксовує, це зменшує поперечні і скручу-вальні навантаження на стояк

□ На стояках є змінні наконечники 3, виготовлені з матеріалу, стійкого до абразивного зношування. Найпростіша —

---

триланкова схема, найскладніша — паралелограмна регульована. Однак при заглибленні стояків кут різання в триланковій схемі змінюється, а в паралелограмній залишається постійним. У паралелограмній регульованій його можна змінювати з кабіни оператора гідроциліндрами 9. Це підвищує продуктивність розпушувачів.

---



□ Руйнування порід та ґрунтів відбувається при поступальному русі машини й одночасному примусовому заглибленні ~~стояків до заданої~~

---

позначки. У процесі розпушування кожний стояк розробляє канавку, яка розширюється у верхній частині, при цьому масив розділяється на окремі брили, які згодом розробляють, транспортують і вантажать іншими машинами.

---

# Визначення продуктивності

Технічну продуктивність, м<sup>3</sup>/год, розпушувача обчислюють за формулою:

$$\Pi_T = 3600 \cdot V / t_{\text{ц}}$$

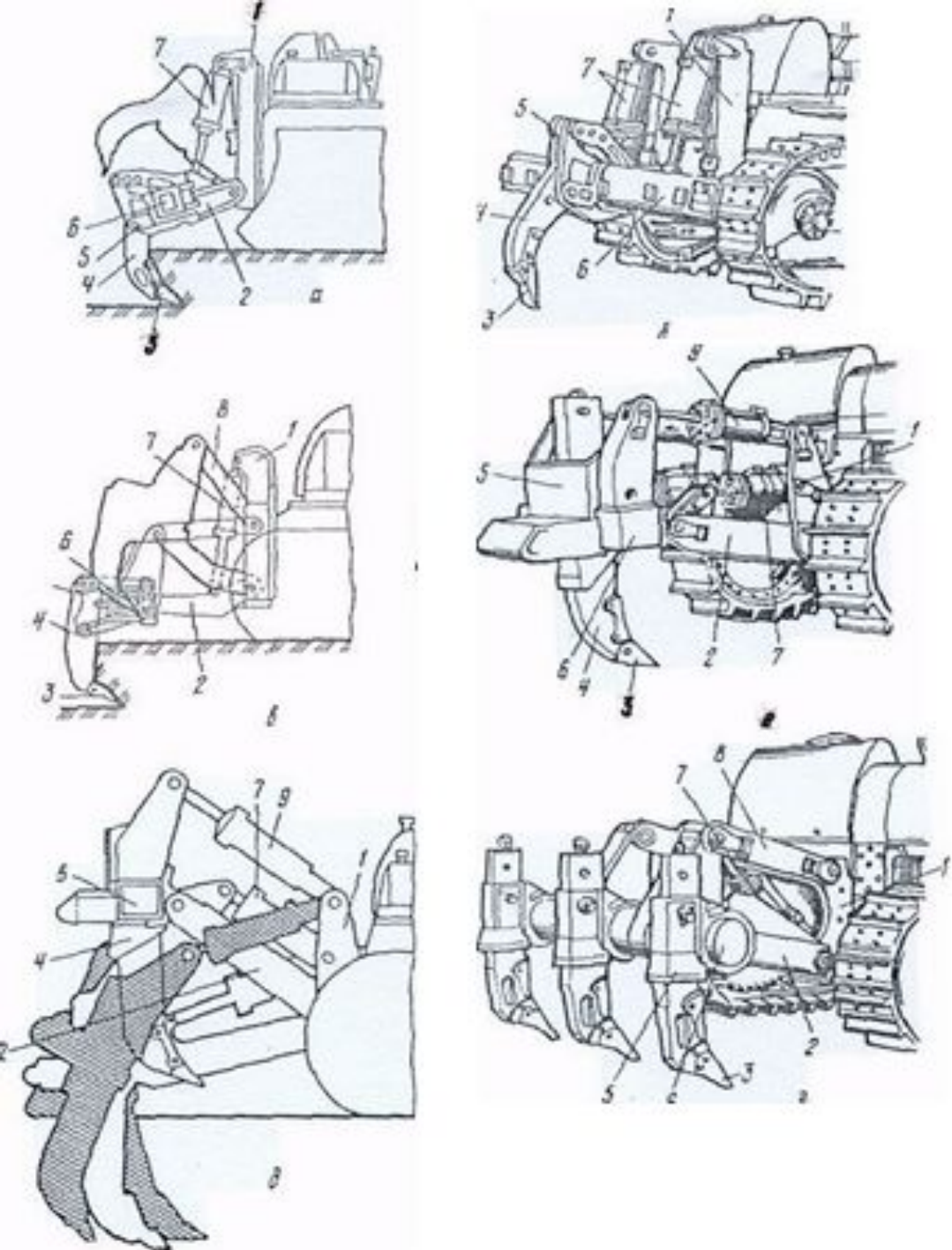
де  $V$  — об'єм ґрунту, розпушуваного протягом циклу, м<sup>3</sup>;

$$V = B h_{\text{cp}} l$$

де  $B$  — середня ширина смуги розпушування, яка залежить від кількості, кроку і товщини розпушувальних стояків, кута розвалювання ґрунту (тобто кута розширення канавки), коефіцієнта перекриття розрізів,

$h_{\text{cp}}$ ,  $l$  — відповідно середня глибина та довжина шляху розпушування, м;

$t_{\text{ц}}$  — тривалість циклу, с.



*Рис. 8.2. – Схеми і загальний вид розпушувачів:*

*а, б - триланкові; в, г - паралелограмні нерегульовані; д, е - паралелограмні регульовані; 1 - рама; 2 - поворотний елемент, 3 - змінний наконечник; 4 - розпушувальний стояк ; 5 - корпуси, 6 - поперечна балка; 7 - гідроциліндри піднімання та опускання поперечної балки, 8 - тяга; 9 - гідроциліндри регулювання кута різання*

При човниковій схемі руху розпушувача (без розворотів) одержують рівняння

$$t_{\text{ц}} = 1/V_p + 1/V_x + t_n + t_o,$$

де  $V_p$ ,  $V_x$  — швидкість руху машини відповідно при розпушуванні та зворотному русі, м/с;  $t_n$  — час на перемикання передач, с;  
 $t_o$  — час на опускання розпушувача, с.

---