

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Національний гірничий університет»

**ГІРНИЧІ МАШИНИ
ДЛЯ ВІДКРИТИХ ГІРНИЧИХ РОБІТ**

ЛЕКЦІЯ 4

**ВИЙМАЛЬНО-
ТРАНСПОРТУЮЧІ
МАШИНИ**

Автор проф. Бондаренко А.О.

Виймально-транспортуючими називаються такі машини (ВТМ) , в яких пересування виконавчого органа для видобутку й транспортування гірських порід виконується шляхом пересування всієї машини.

ВТМ складаються з базових тракторів, тягачів, спеціальних шасі й навісного, причіпного або напівпричіпного робочого обладнання

До робочого обладнання ВТМ відносяться

група робочого обладнання з індексом **ДЗ** – **дорожньо-землерийне обладнання**: бульдозери, розпушувачі, скрепери, автогрейдери, грейдер-елеватори, струги;

група робочого обладнання з індексом **ТО** – **технологічне обладнання**: одноківшеві навантажувачі.

До характерних особливостей ВТМ відносяться

- розробка й переміщення порід за рахунок тягових зусиль ходових механізмів базових тракторів (тягачів), які забезпечують також пересування самих базових машин разом з робочими органами;
- розробка порід тонкими горизонтальними або похилими шарами потужністю від декількох сантиметрів до 0,5-1 м;
- порівняно легка автоматизація машин, так як вони мають прості, послідовні операції;
- висока мобільність машин.

При рівній продуктивності в порівнянні з екскаваторами ВТМ мають в 3-10 разів меншу металоемкість, в 3-5 разів меншу вартість, а також забезпечують значне зниження собівартості виконання робіт

БУЛЬДОЗЕРИ

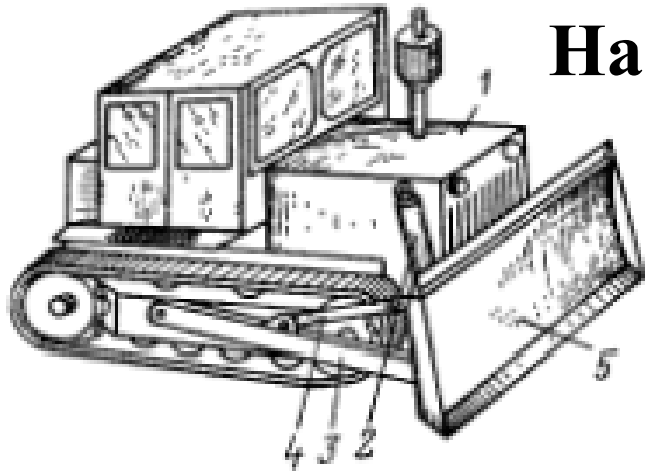
Бульдозер – самохідна землерийна машина, яка складається з навісного робочого обладнання у вигляді відвалу, який розташовують зовні бази ходової частини гусеничного чи пневмоколісного трактору або тягача.



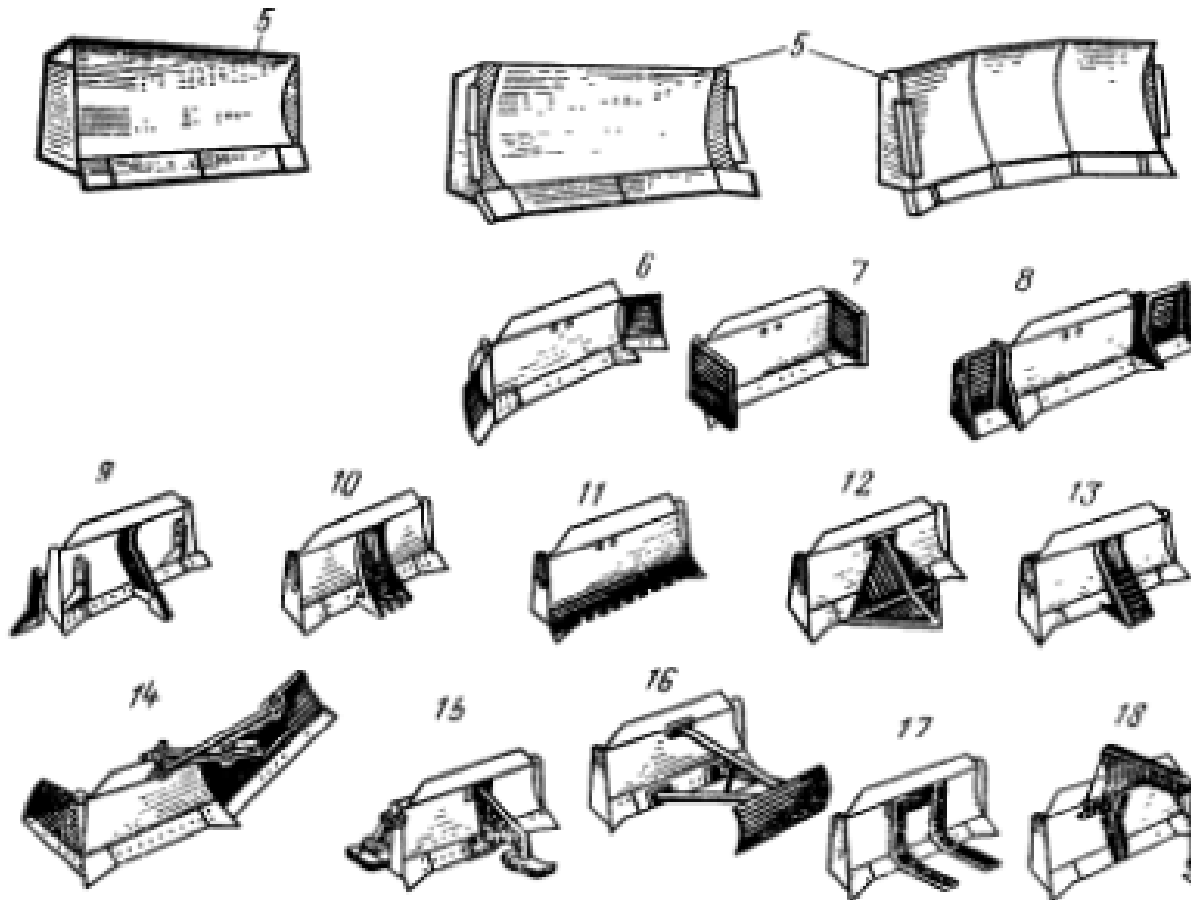
Класифікація бульдозерів

- **за номінальним тяговим зусиллям базової машини:** надважкі (вище 300 кН), важкі (200-300 кН), середні (135-200 кН), легкі (25-135 кН), надлегкі або малогабаритні (до 25 кН);
- **за потужністю базової машини:** надпотужні (вище 300 кВт), потужні (190-300 кВт), середньої потужності (120-190 кВт), малої потужності (45-120 кВт), легкої потужності (менше 45 кВт);
- **за способом підвода енергії:** з автономним джерелом енергії та з зовнішнім підводом;
- **за типом ходового пристрою:** гусеничні й пневмоколісні;
- **за способом управління:** з канатним або гідравлічним управлінням;
- **за способом переміщення призми волочіння:** штовхаючого й тягнучого типів;
- **за способом установки робочого обладнання:** робочою поверхнею відвалу від машини або до машини;
- **за кількістю встановленого робочого обладнання:** одно- й двостороннє;
- **за типом робочого обладнання:** неповоротні, поворотні, універсальні, спеціальні;
- **за характером робочих переміщень:** одностороннього, двостороннього з розворотами, двостороннього човникового, одно- або двостороннього з переміщенням породи вбік;
- **за призначенням:** загального й спеціального

Навісне обладнання бульдозерів



1 - базовий трактор, 2 – механізм привода, 3 – рама відвала (штовхаючі бруси), 4 – роскіс, 5 – відвал, 6 – нерухомі або керуемі уширвачі, 7 – відкрилки, 8 – подовжувачі, 9 – передні й задні розпушувальні зубці, 10 – кирка для руйнування асфальта, льоду та ін. 11 – змінні ножі для мерзлих порід,



12 – кусторіз, 13 – канавна надставка, 14 – відкосник планувальник, 15 – відвал для планувальних робіт, 16 – відвальна приставка для роботи біля стінок, 17 – вантажні вили, 18 – підйомно-монтажний крюк.

Бульдозер у вибої



Бульдозер у вибої



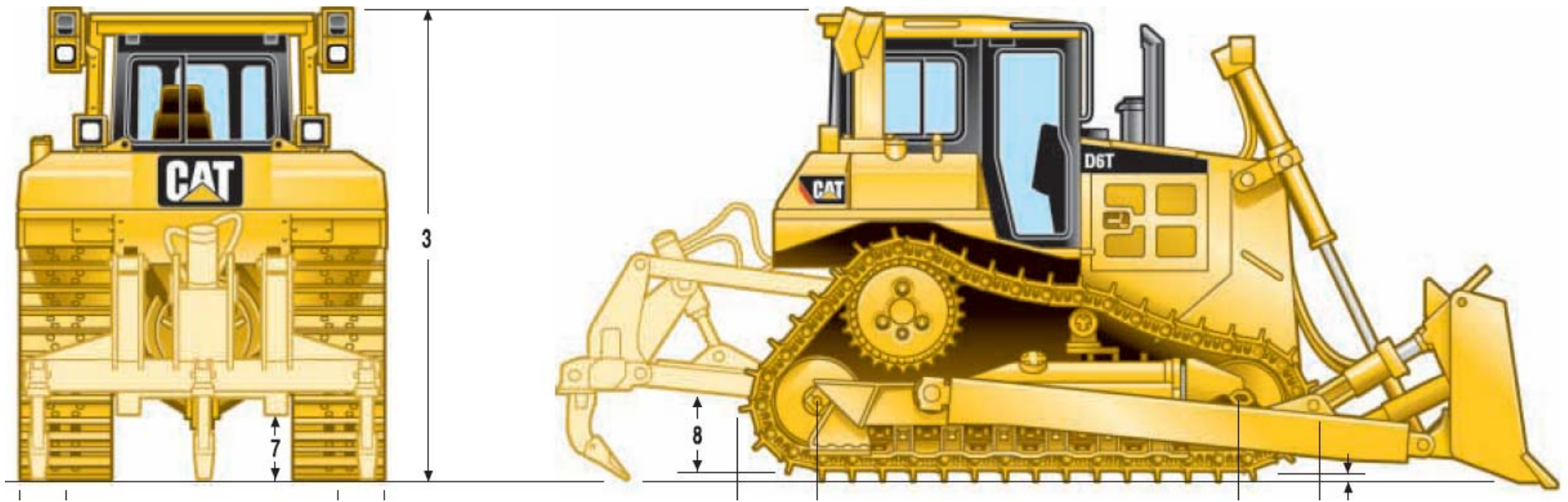
РОЗПУШУВАЧІ

Розпушувач – землерийна машина для пошарового рихлення порід середньої кріпості, штучних покриттів та ін. з використанням тягового зусилля базового трактора.

Класифікація розпушувачів

- за номінальним тяговим зусиллям базової машини;
- за потужністю базової машини;
- за типом ходових пристроїв;
- за способом установки навісного обладнання: на рамі трактора або на рамах ходових пристроїв;
- за кількістю робочого обладнання: одно- й багатостоечні;
- за призначенням: загального (розпушення на глибину до 1 м), спеціального (розпушення на глибину до 2,5 м)

РОЗПУШУВАЧ

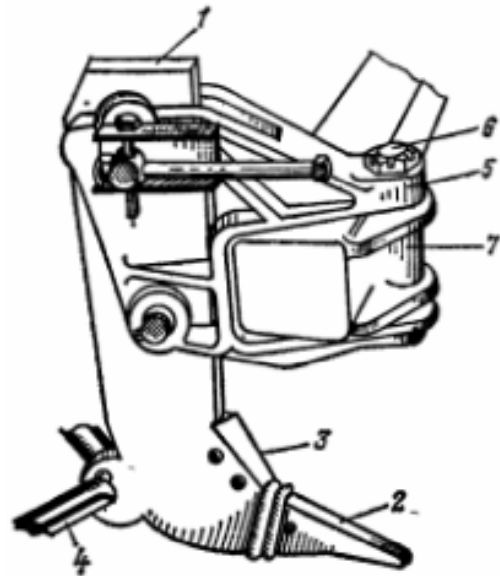


Склад навісного обладнання

1 – базовий трактор; 2 – трьохстосечний розпушувач;
3 – паралелограмна підвіска; 4 – гідродомкрат підйома та спускання відвала.

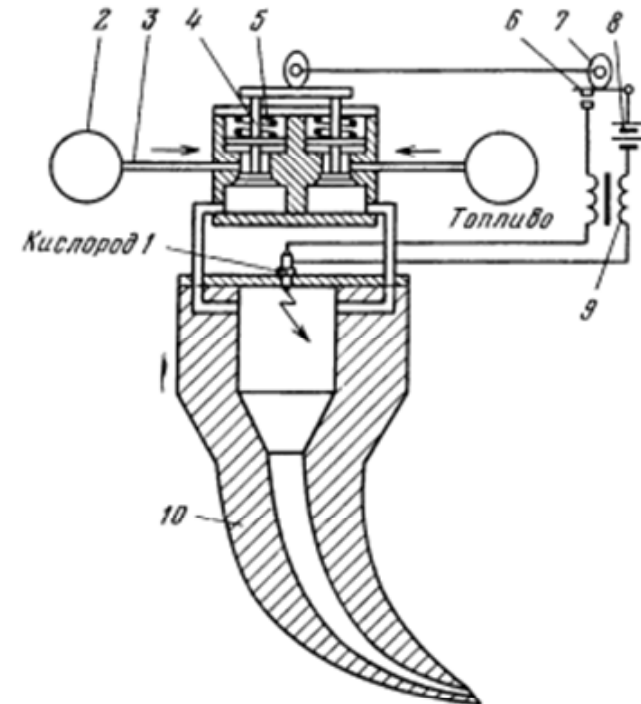
Робоче обладнання розпушувача

Конструкція розпушувача

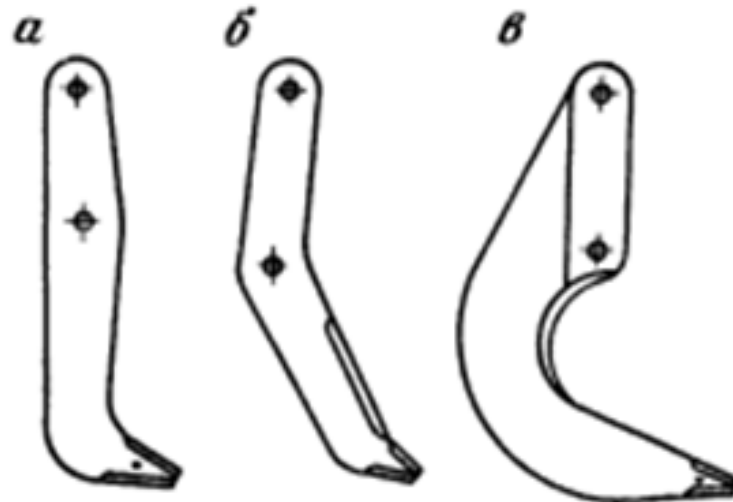


- 1 – стійка,
- 2 – наконечник зуба,
- 3 – захисна накладка,
- 4 – розширювач,
- 5 – флюгер,
- 6 – палець кріплення флюгера,
- 7 – балка рами

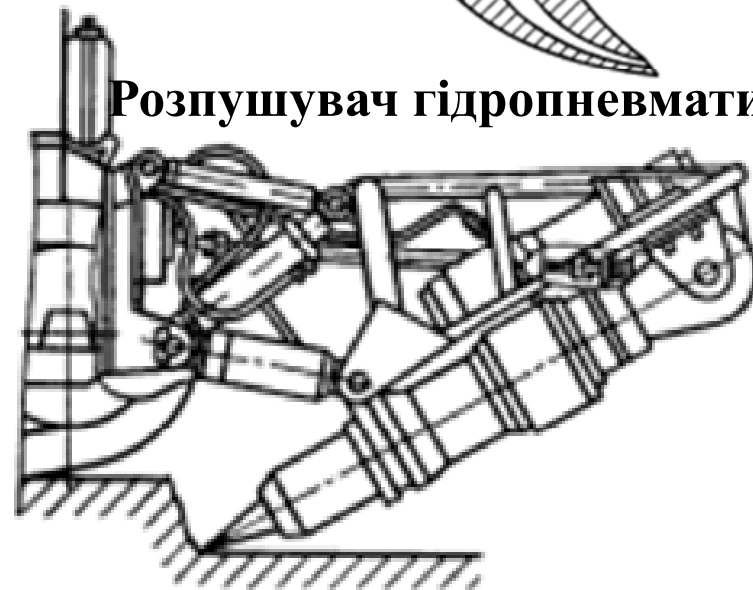
Розпушувач вибухової дії



Конструкція стійок розпушувача



Розпушувач гідропневматичний



ТУРНОДОЗЕР (ТРУБОУКЛАДАЛЬНИК)



КІВШЕВІ НАВАНТАЖУВАЧІ

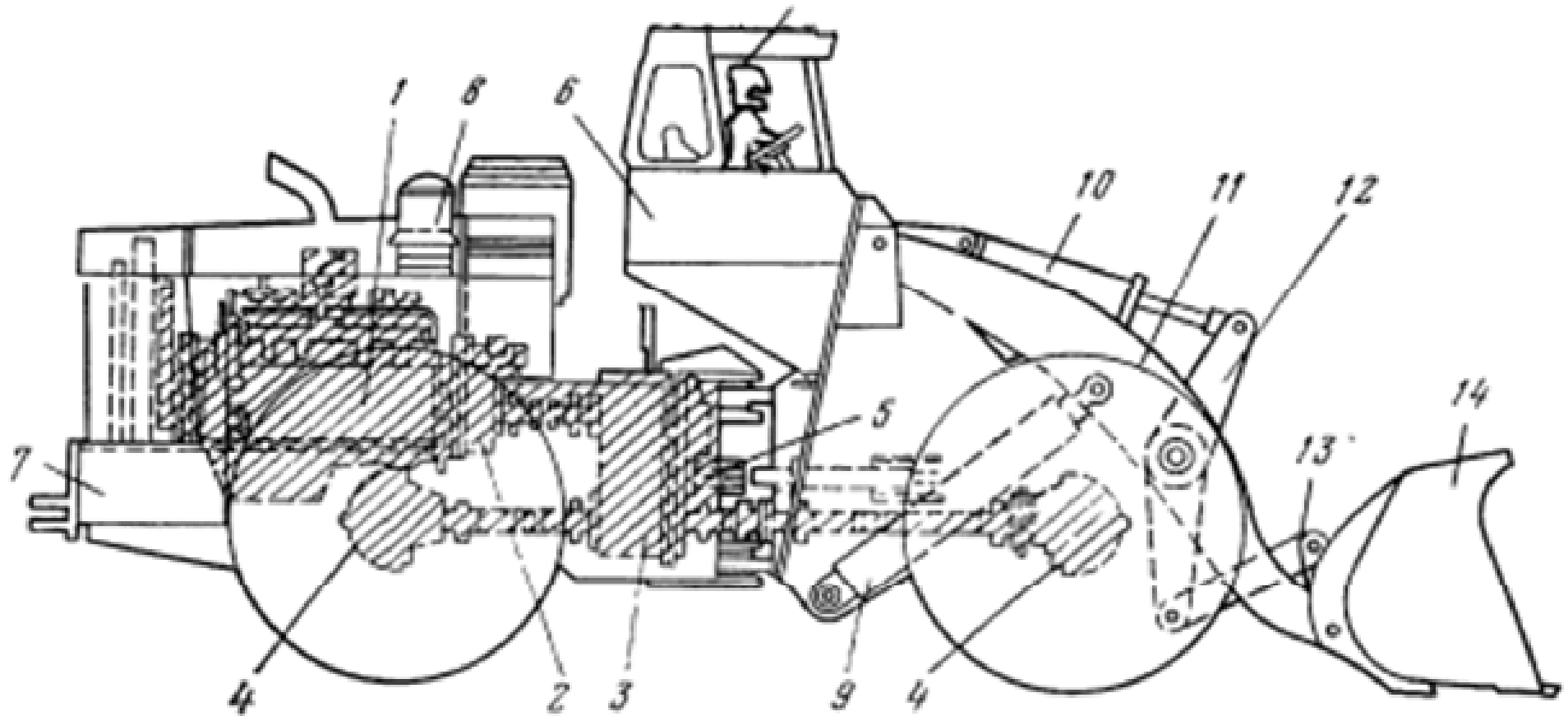
Однокiвшевий навантажувач – самохiдна машина, призначена для зачерпування, перемiщення й розвантаження в транспортнi сосуди або у вiдвали розрихлених гiрничих порiд.



Класифікація ківшевих навантажувачів

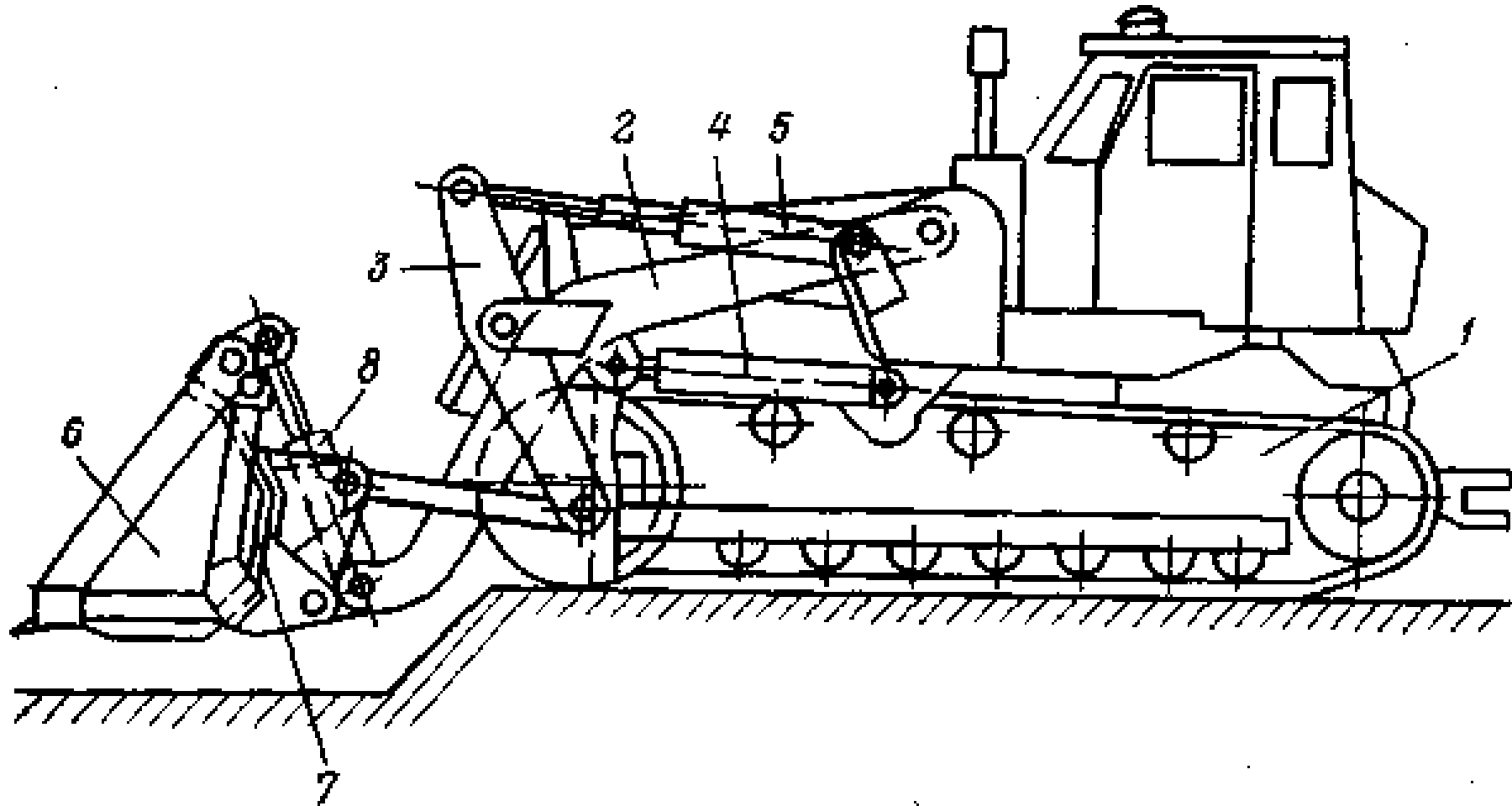
- **за вантажопідйомністю:**
легкі (6-20 кН), середні (21-40 кН), важкі (41-100 кН), надважкі (більше 100 кН);
- **за потужністю базової машини:**
мала (до 75 кВт), середня (76-150 кВт), потужна (151-500 кВт), надпотужна (більше 501 кВт);
- **за типом базової машини:**
спеціальні шасі, модифікації промислових тракторів, тягачі;
- **за ходовим обладнанням:** пневмоколісне і гусеничне;
- **за способом розвантаження ковша:**
з переднім (фронтальним), заднім (перекидним), боковим;
- **за видом обладнання яке використовується:**
універсальні й спеціалізовані;
- **за призначенням:**
загального й спеціалізованого.

Конструкція ківшевих навантажувачів



1 – двигун, 2 – гідротрансформатор, 3 – коробка зміни передач, 4 – ведучі мости, 5 – шарнір повороту, 6 – кабіна машиніста, 7 – паливний бак, 8 – фільтр повітрязабірника, 9 – гідроциліндр підйома стріли, 10 – гідроциліндр повороту ковша, 11 – стріла, 12 – важіль управління ковшом, 13 – тяга, 14 – ківш

Конструкція ківшевих навантажувачів на базі гусеничного трактора



1 – гусеничний трактор; 2 – стріла; 3 – шарнірно-важільна система; 4,5 – гідроциліндри підйома стріли і поворота ковша; 6 – щелепний ківш; 7 – бульдозерний відвал; 8 – гідроциліндр керування щелепами ковша.

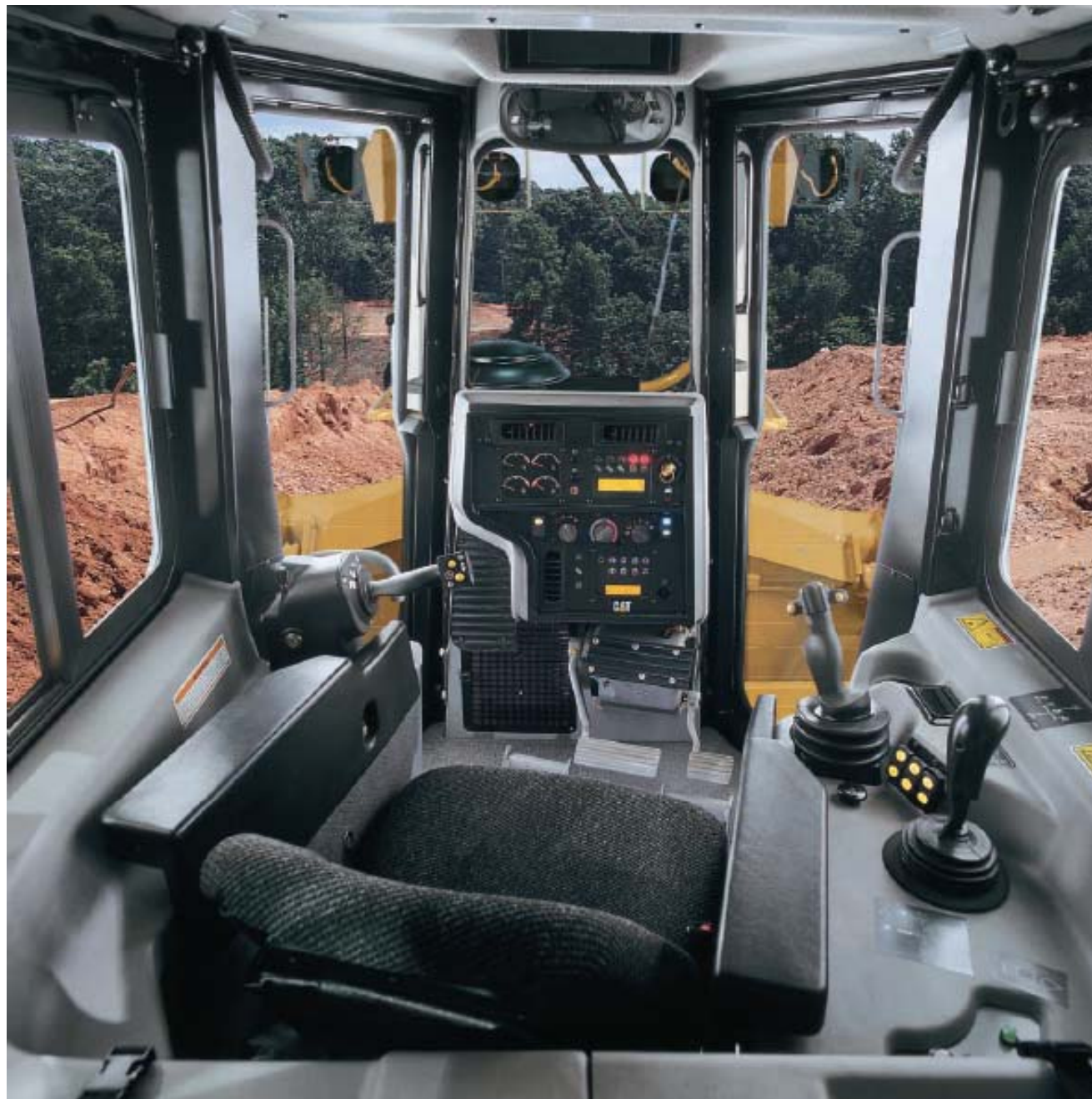
Ківшевий навантажувач



Ківшевий навантажувач



Кабіна машиніста ківшевого навантажувача



СКРЕПЕР

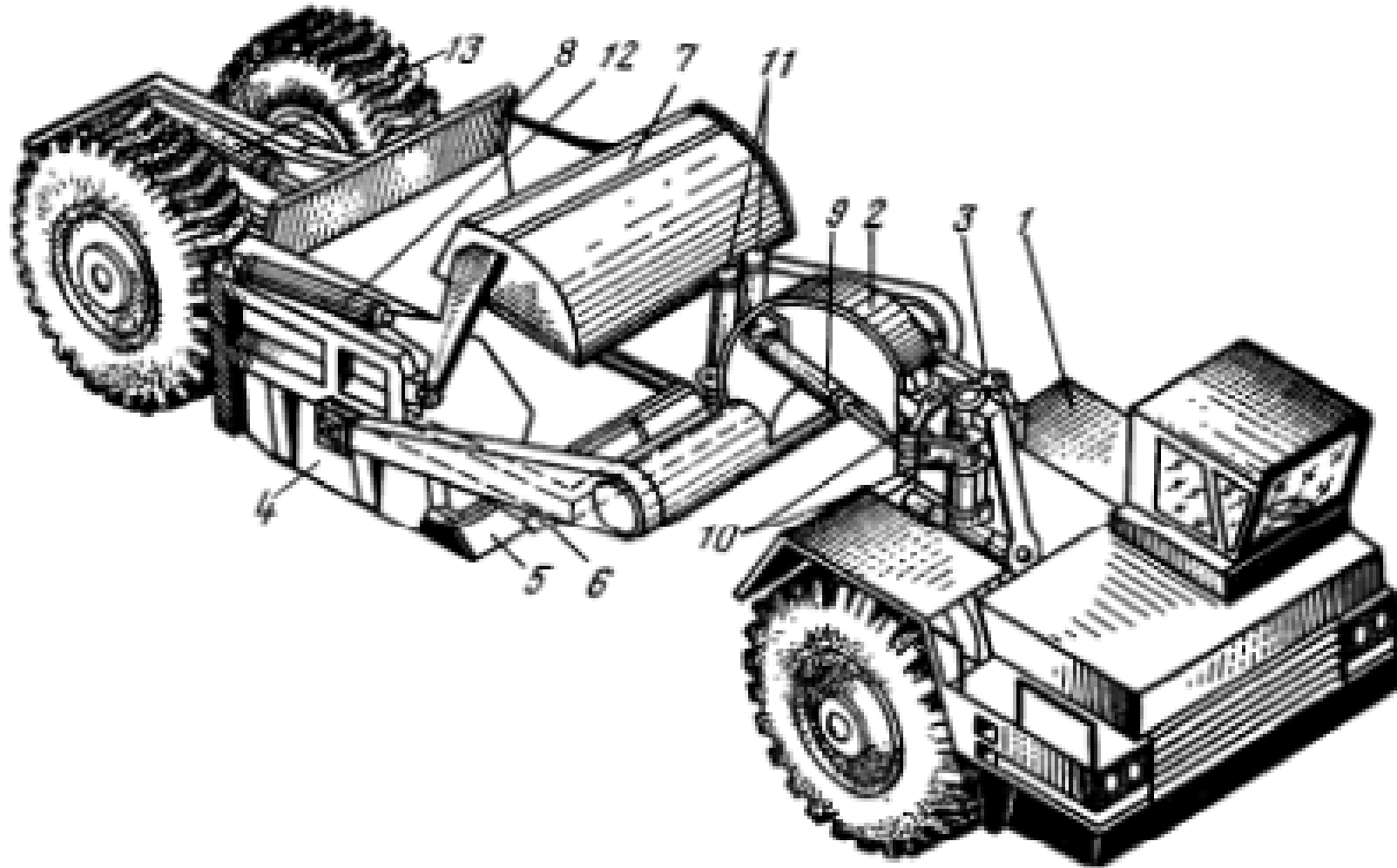
Скрепер – виймально-транспортуюча машина, яка складається з ковша з ріжучою частиною і механізму пересування та призначена для пошарового відділення породи з поверхні масиву, завантаження до ковша, транспортування й розвантаження породи на місці укладки.



Класифікація скреперів

- **за місткістю ковшів E:** мала (до 4 м³) середня (12 м³) і велика (15 м³ та більше);
- **за способами завантаження й розвантаження ковшів:** завантаження під дією сил тяги й спротиву копанню або механізованим способом; розвантаження перекиданням ковша і під дією сил гравітації або механізованим способом;
- **за типом ходового механізму:** гусеничний, пневмоколісний, комбінований;
- **за способом управління ковшем:** канатне, гідравлічне й комбіноване;
- **за способом агрегування** – причіпні, напівпричіпні, самохідні;
- **за кількістю ковшів:** одно- й багатоківшеві;
- **за способом передачі тягового зусилля:** ходовим механізмом базової машини (трактор або тягач), ходовими механізмами базової машини і скрепера;
- **за кількістю приводів:** одно- й багатодвигунні;
- **за типом трансмісії:** механічна, гідромеханічна, електромеханічна.

Конструкція самохідних скреперів

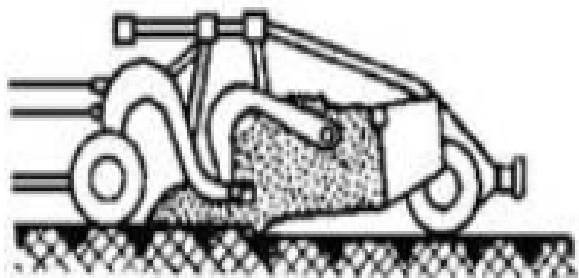


1 – тягач, 2 – тягова рама, 3 – сидально-зчіпний пристрій, 4 – ківш, 5 – боковий ніж, 6 – середній ніж, 7 – передня засувка, 8 – задня рухома стінка, 9 – гідроциліндри механізму повороту, 10 – важілі механізму повороту, 11 – гідроциліндри підйому й спускання ковша, 12 – гідроциліндри управління засувкою, 13 – гідроциліндри висування задньої стінки

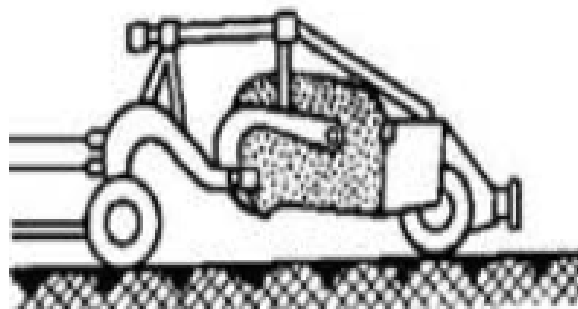
Схема роботи самохідних скреперів



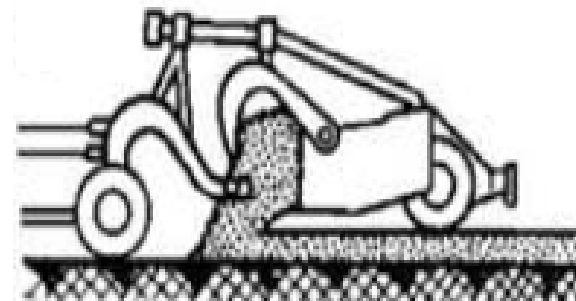
завантаження



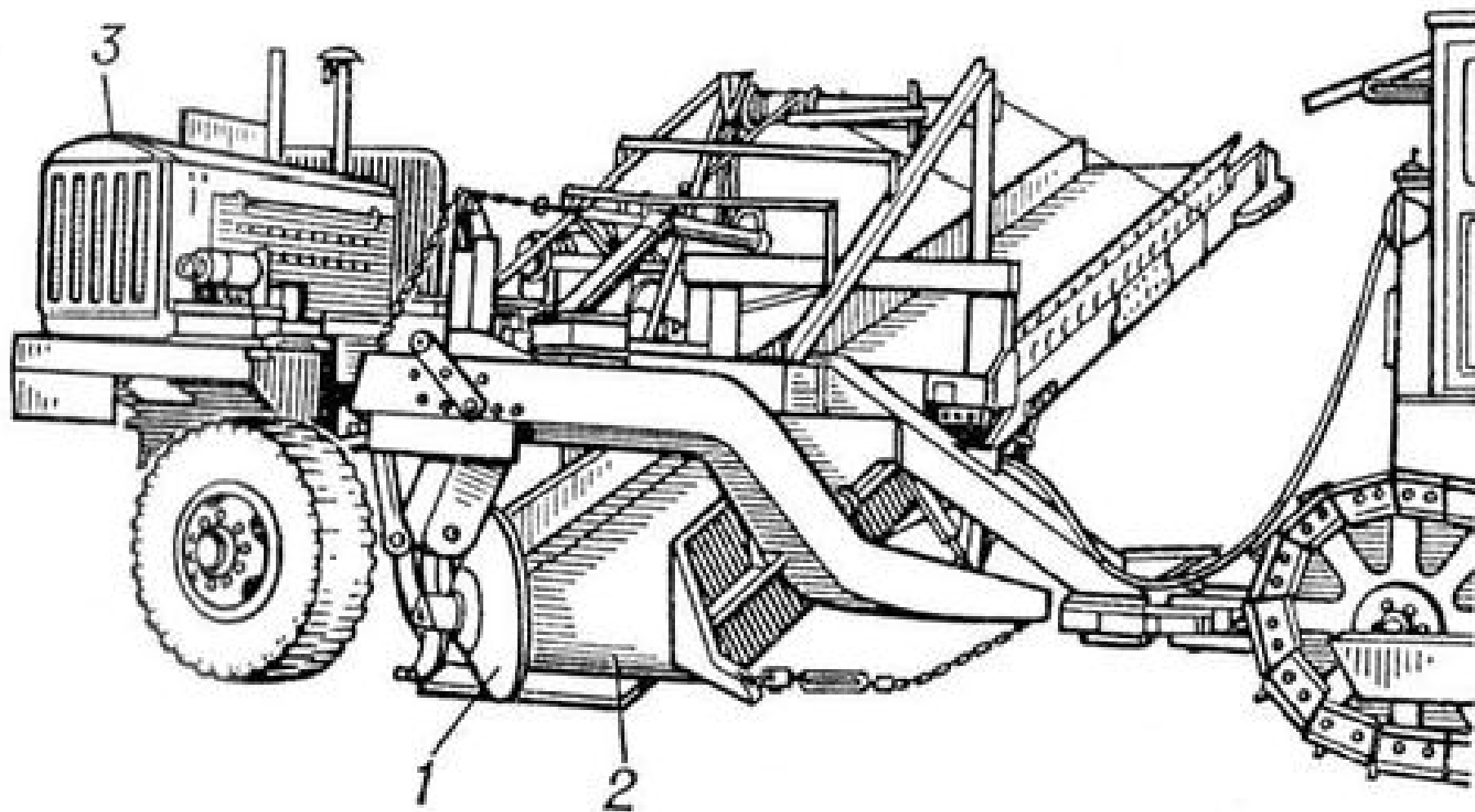
транспортування



розвантаження



Причіпний скрепер

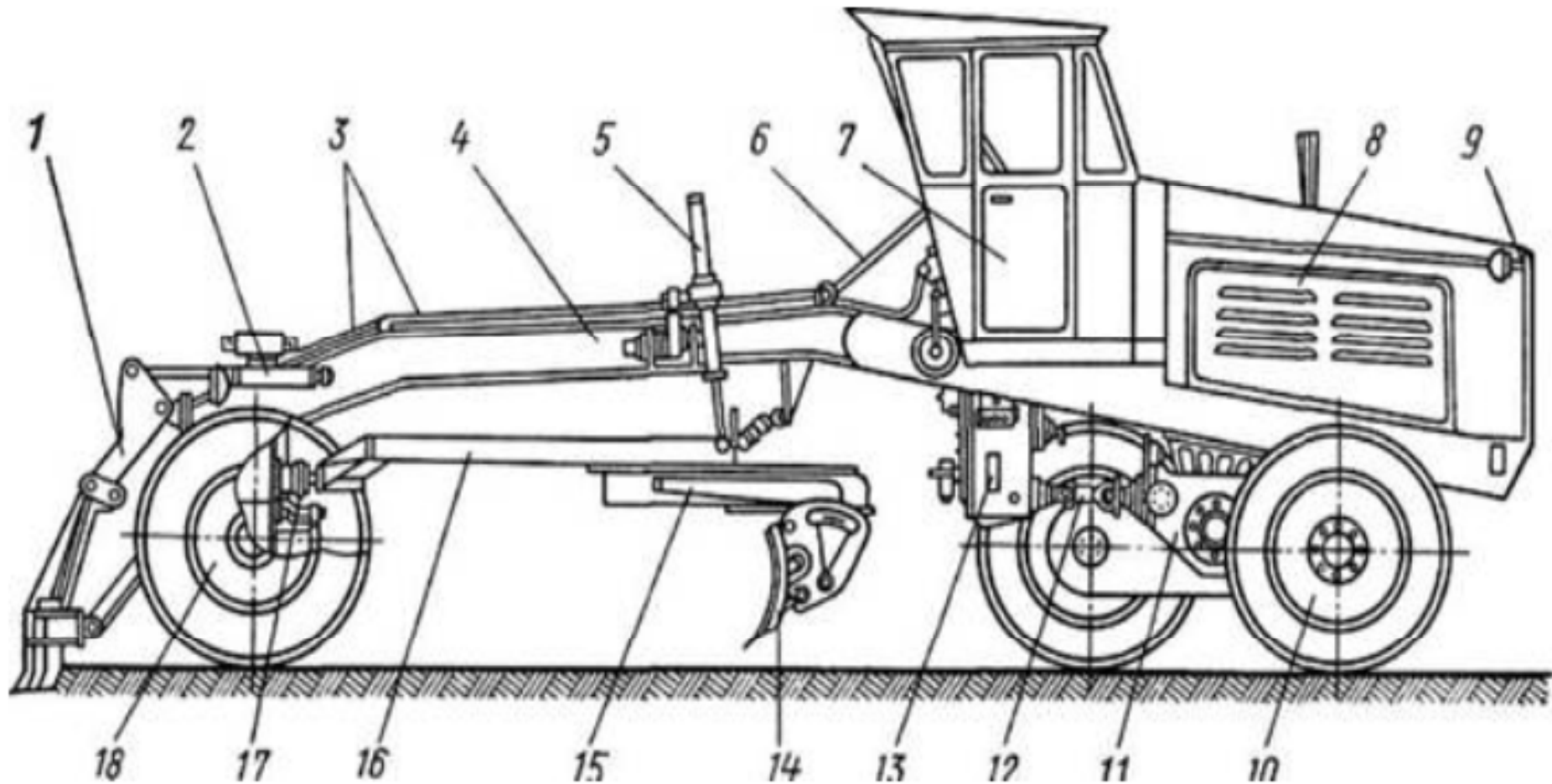


АВТОГРЕЙДЕР

Автогрейдери призначені для виробництва планувальних робіт і профілюванні ґрунтового полотна при будівництві й обслуговуванні кар'єрних площадок під транспортні комунікації: автомобільні й залізні дороги, конвеєрний і трубопровідний транспорт, а також площадки для будівництва дробильно-сортувальних ділянок і склади



Конструкція автогрейдерів



1 – бульдозерне обладнання або розпушувач; 2, 5 – гідроциліндри; 3, 12 – карданні вали; 4 – основна рама; 6 – вал рульового колеса; 7 – кабіна; 8 – двигун; 9 – радіатор; 10 – задній міст; 11 – зчеплення; 13 – коробка зміни передач; 14 – відвал; 15 – поворотний круг; 16 – рама поворотного круга; 17 – цапфа переднього моста; 18 – передній міст

Розрахунок продуктивності ВТМ

Теоретична продуктивність

бульдозерів, навантажувачів, скреперів, розпушувачів, м³/г

$$Q_T = \frac{3600 \cdot E}{T_{\text{ц}}} \quad E \text{ – теоретичний об'єм призми волочіння, м}^3$$

Теоретична продуктивність

всіх типів машин безперервної дії, м³/г

$$Q_T = \frac{3600 \cdot F \cdot L_{a\Gamma}}{T_{\text{ц}}} \quad F \text{ – середня площа зрізаємої стружки або}$$

породи, яка розрихлюється м²

$L_{a\Gamma}$ – довжина базової машини з навісним
або причіпним обладнанням,
тобто повна довжина агрегату, м

$$Q_T = 3600 \cdot F \cdot v \quad v \text{ – середня швидкість при}$$

виконанні робіт, м/с

Розрахунок продуктивності ВТМ

Час циклу, с

$$T_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_{рев}$$

$t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_{рев}$ – час на виконання окремих операцій, с:
копання, транспортування породи, розвантаження,
холостого пробігу, технологічного маневрування, зупинок
при реверсуванні ходу, перемикаць робочих органів

Технічна продуктивність

бульдозерів, навантажувачів, скреперів, м³/Г

$$Q_{тех} = \frac{Q_T k_H}{k_P}$$

k_H – коефіцієнт наповнення ковша
 k_P – коефіцієнт розрихлення гірської породи

Розрахунок продуктивності ВТМ

Технічна продуктивність розпушувачів, м³/Г

$$Q_{\text{тех}} = \frac{Q_{\text{T}} F_{\text{еф}}}{F}$$

$F_{\text{еф}}$ – ефективна площа рихлення, яка вираховується за ефективною глибиною рихлення, м³

Експлуатаційна продуктивність

всіх типів ВТМ, м³/Г

T_z – тривалість зміни, Г; $T_c = 8 \dots 12$ Г

$$Q_e = Q_{\text{тех}} T_z k_v k_k$$

k_v – коефіцієнт використання машини у часі впродовж зміни; приймається в розрахунках для всіх типів машин при великому фронті робіт й обмеженому числі перегонів =0,85

k_k – комплексний коефіцієнт, який ураховує умови роботи, кваліфікацію машиніста, гірничотехнічні та інші умови