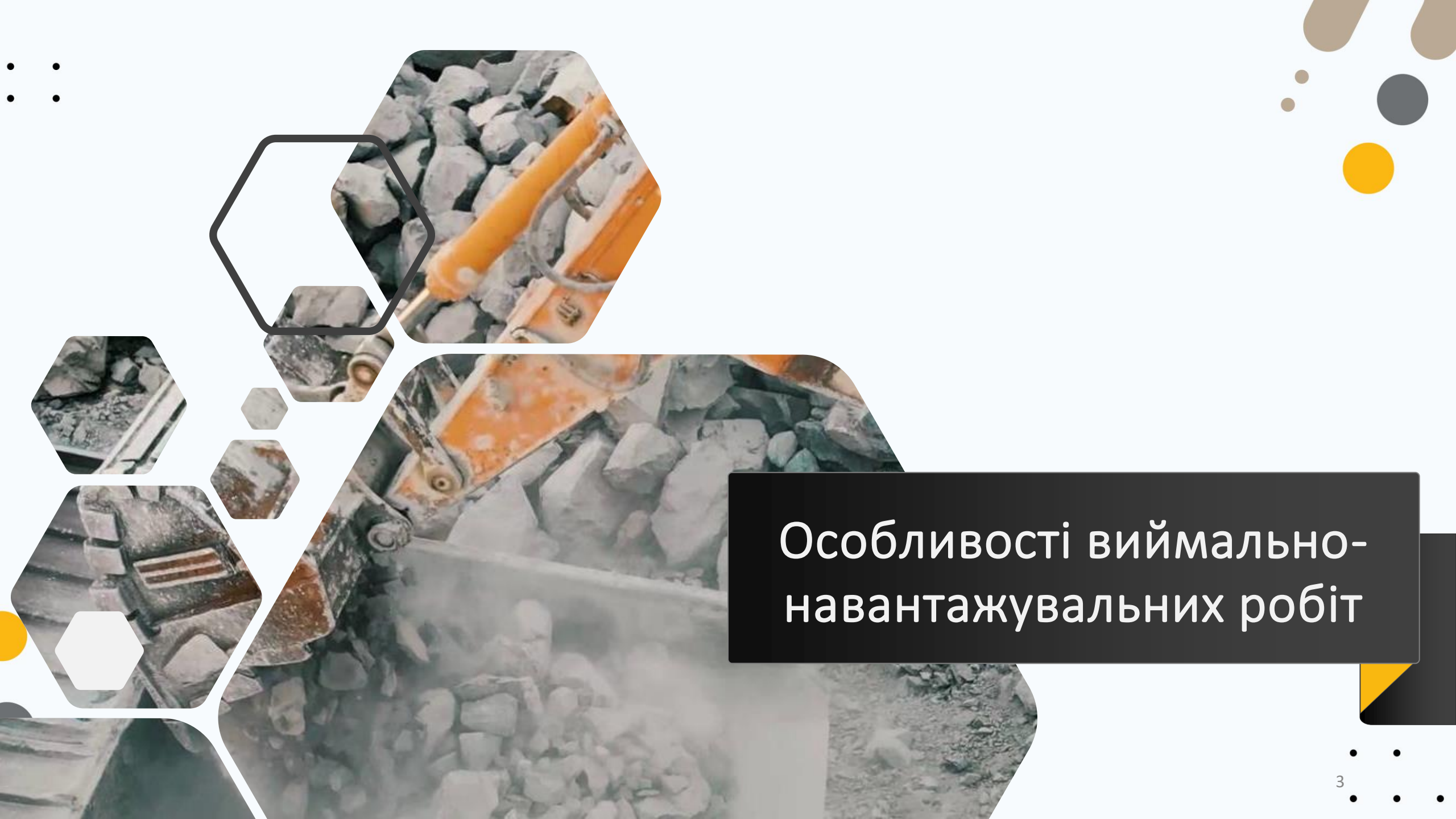


Видобування та
переробка будівельних
гірських порід



Виробничі схеми та технологія
гірничих робіт при відпрацюванні
щебневих кар'єрів



Особливості виймально-навантажувальних робіт

-
-
-
-

Основний обсяг вантажних робіт на щебневих кар'єрах виконується одноківшевыми екскаваторами циклічної дії.

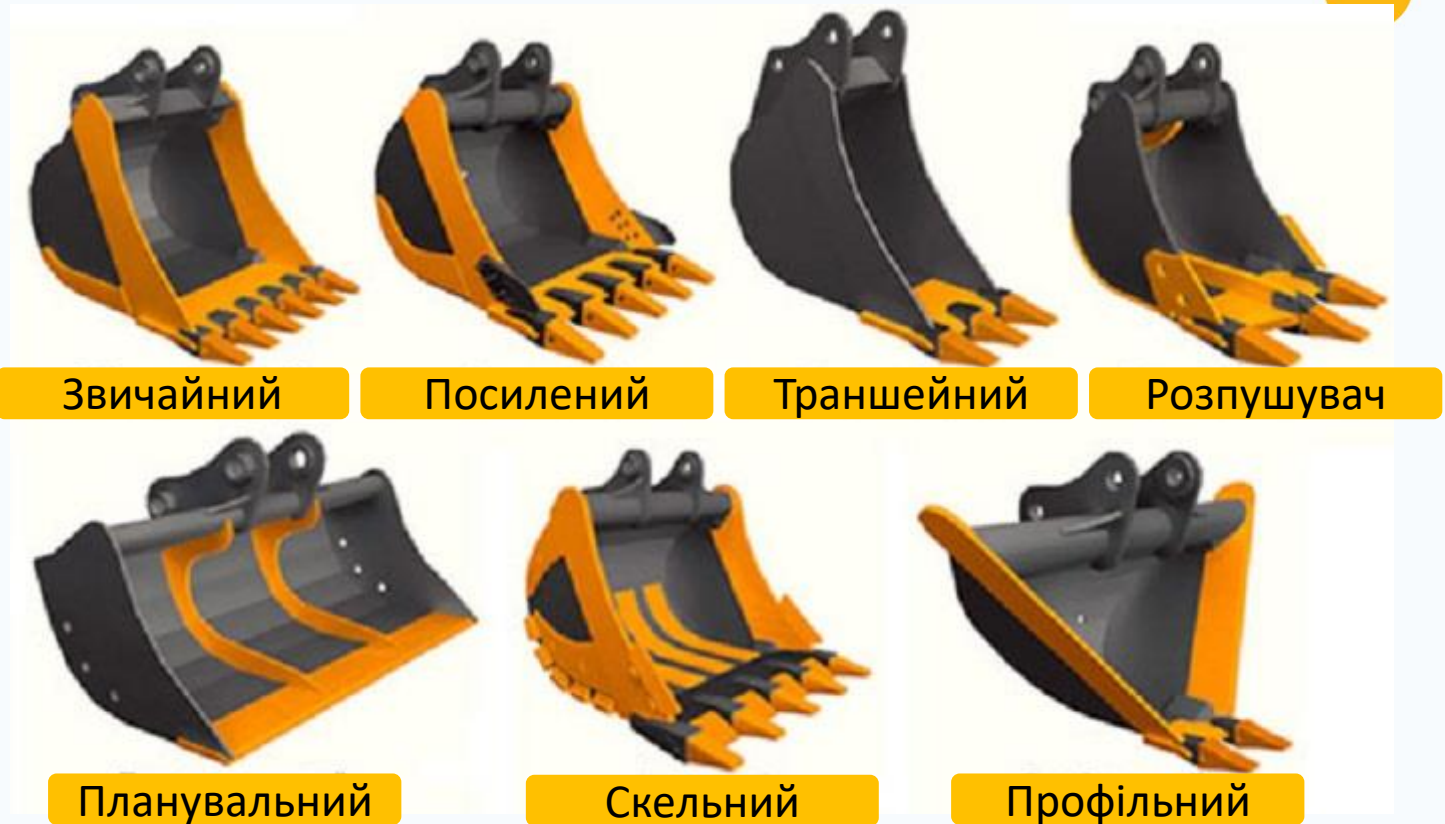
На кар'єрах невеликої продуктивності отримали розповсюдження екскаватори малих моделей (будівельні та кар'єрно-будівельні). Вони частково використовуються і на кар'єрах середньої та великої продуктивності (при відпрацюванні напів-уступів, або уступів малої висоти, при роздільній виїмці та внутрішньовибійному сортуванні порід, в обмежених умовах і важкодоступних зонах та ін).



• •
• •

Перевагою будівельних екскаваторів є те, що їх виготовляють з ковшем ємністю від 0,65 до 1 м³ та зі змінним обладнанням, що робить їх дуже зручними для ведення гірничих робіт у різноманітних гірничо-геологічних умовах, а також для виконання різних допоміжних робіт.

Основний недолік будівельних екскаваторів - мала їх надійність при роботі в скельних вибоях, тому сфера їх застосування на щебених кар'єрах обмежується, як правило, розкривними роботами в зоні поширення м'яких та напівскельних порід.

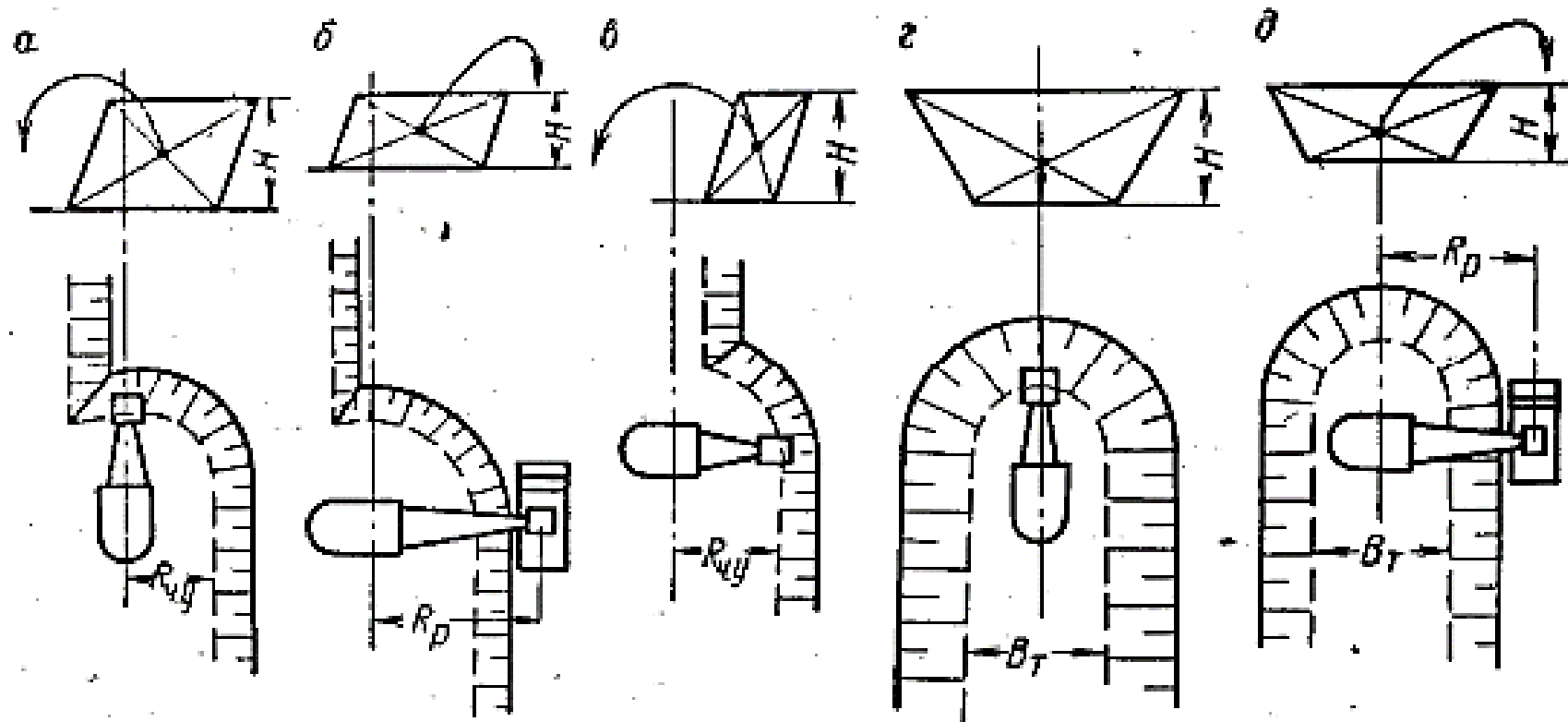


На великих кар'єрах з породами, що важко підриваються, використовують кар'єрні екскаватори з ковшем ємністю до 8 м³. Їх великі робочі розміри та висока надійність дозволяють вести розробку скельних родовищ високими уступами, що у комплексі з потужними транспортними та дробильними засобами забезпечує найвищі техніко-економічні показники виробництва щебеню.



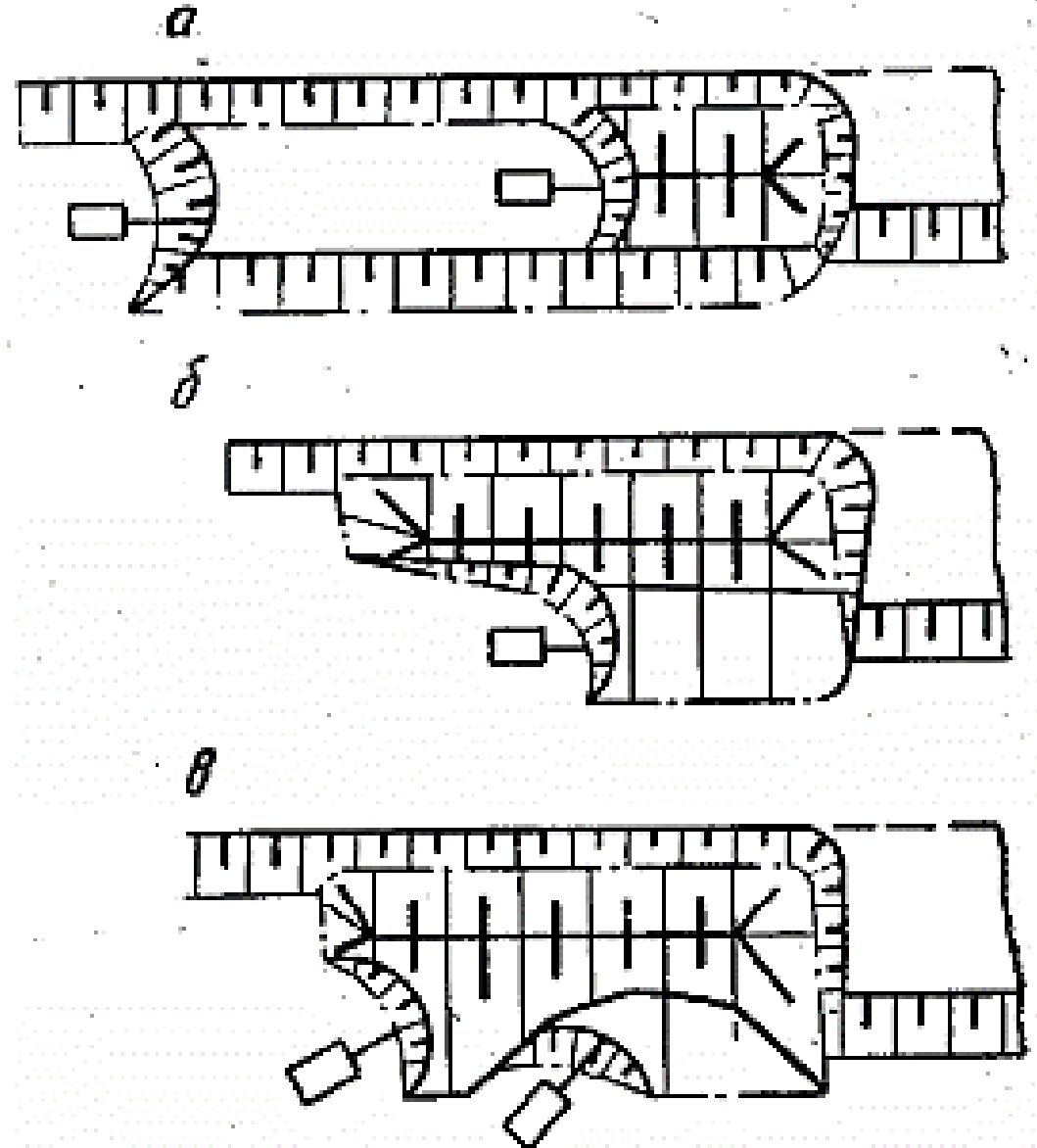


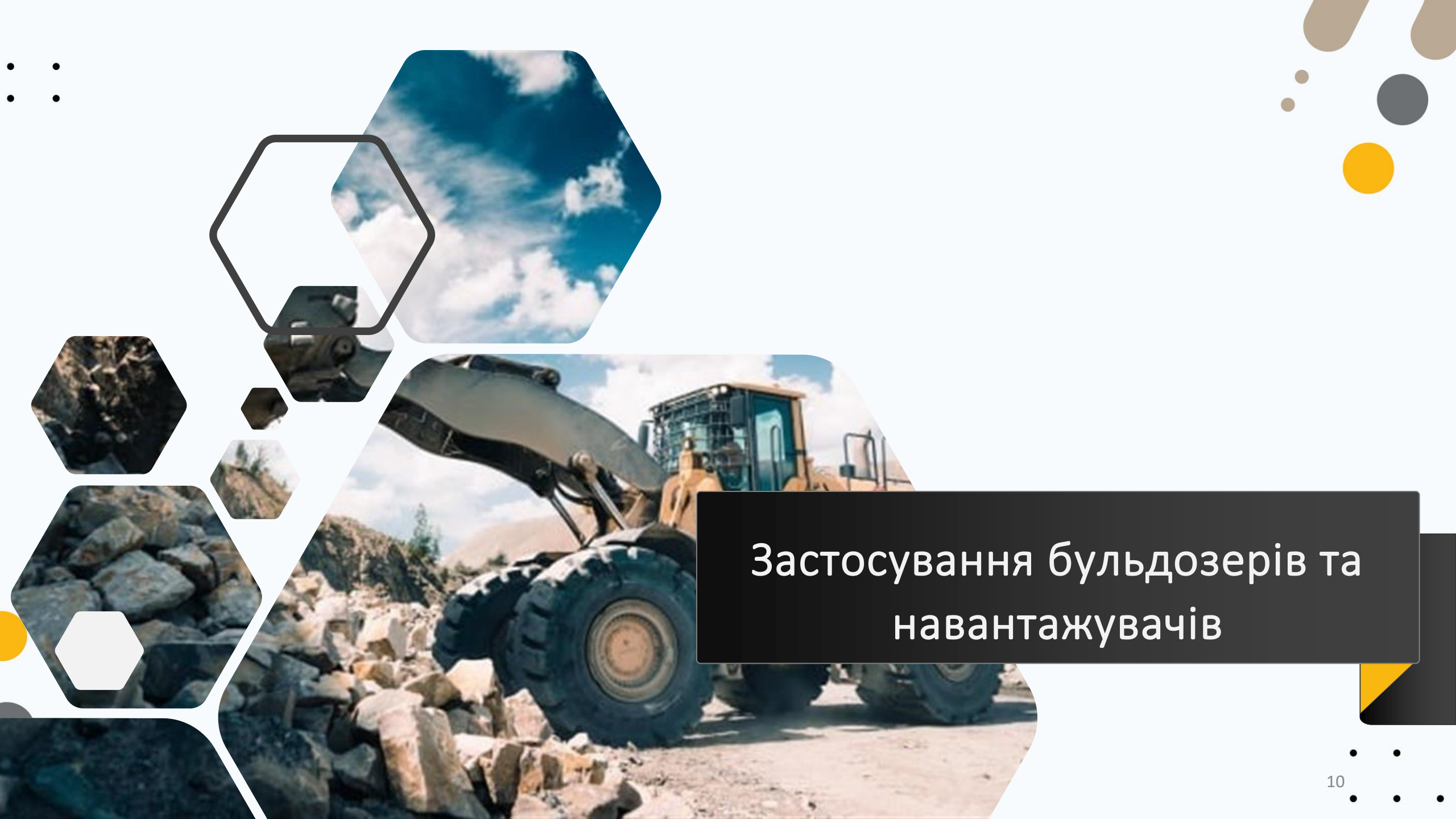
Екскаратори з подовженим обладнанням призначені для верхнього навантаження (на покрівлю уступу), при якій їх продуктивність зменшується на 20-40%. Тому верхнє розвантаження доцільно застосовувати у випадках, коли досягається суттєве зниження витрат на транспортування.



Типи екскаваторних вибоїв: а – боковий з нижнім навантаженням; б – боковий з верхнім навантаженням; в – фронтальний з нижнім навантаженням; г – тупиковий з нижнім навантаженням; д – тупиковий з верхнім навантаженням

Способи екскаваторного роздільного
виймання декількома заходками по
висоті розвалу (а), заходками змінної
ширини (б) та вибірково (в)





Застосування бульдозерів та навантажувачів



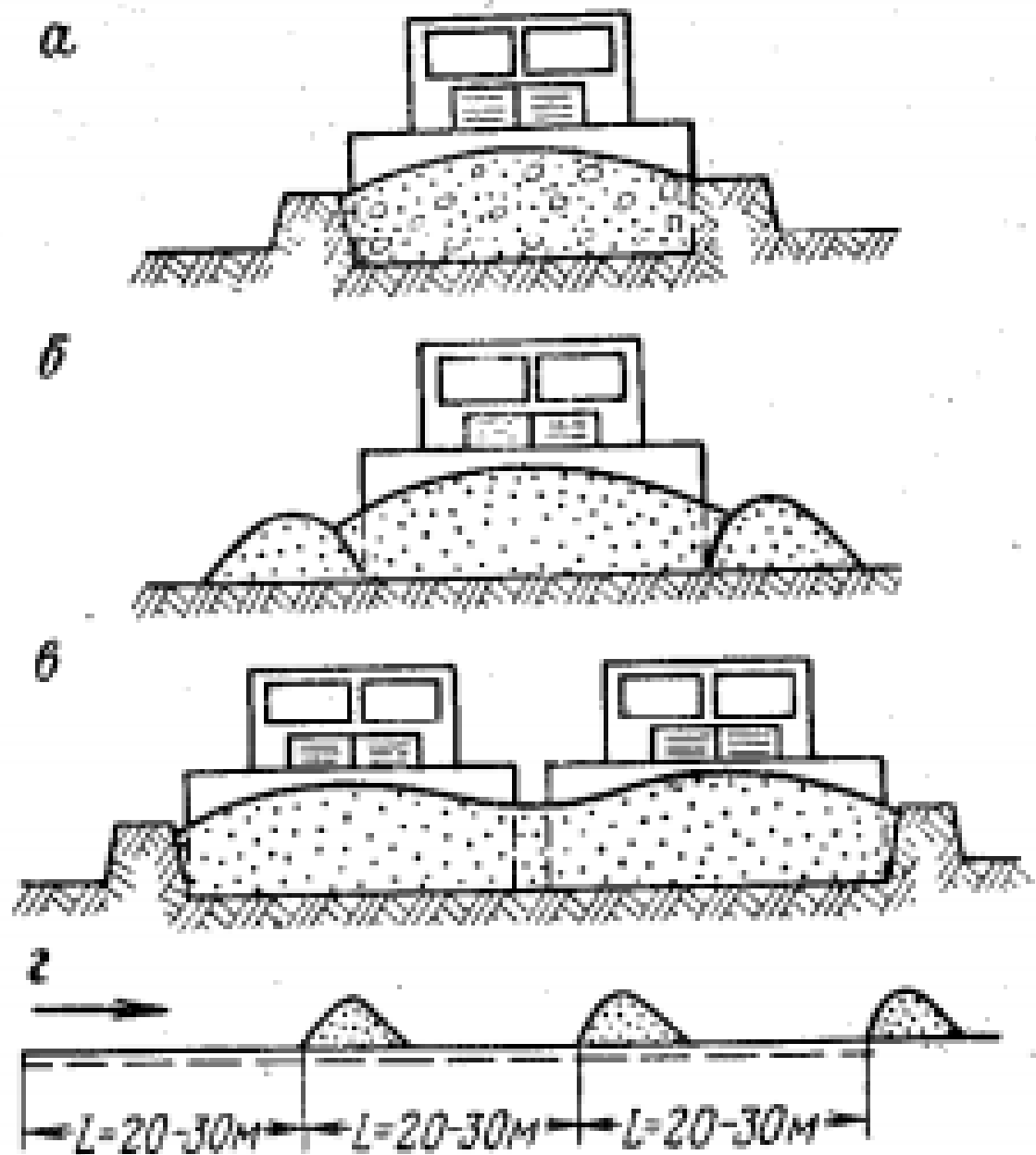
Однією з головних особливостей бульдозерів та навантажувачів є їх підвищена прохідність, мобільність та маневреність, в наслідок чого вони можуть бути використані для виконання робіт у обмежених умовах на кар'єрах як великої, так і середньої чи малої продуктивності.

Не менш важливою є можливість їх використання для пошарової виїмки порід, що забезпечує можливість роздільної розробки складно-структурних покладів малої потужності.

Власне виконання однією машиною виймально-транспортних функцій створює можливість винесення основних кар'єрних транспортних комунікацій за межі блоку, де проводиться роздільна виїмка, в наслідок чого полегшується робота внутрішньо-кар'єрного транспорту і спрощується схема розкриття робочих горизонтів.

При невеликих розмірах кар'єрного поля доцільним може бути транспортувати гірської маси навантажувачами безпосередньо за його межі.

Способи переміщення породи бульдозером:
а – при русі в траншеї;
б – при багаторазових проходах по одному сліду;
в – при спареній роботі бульдозерів;
г – при роботі з проміжним валком



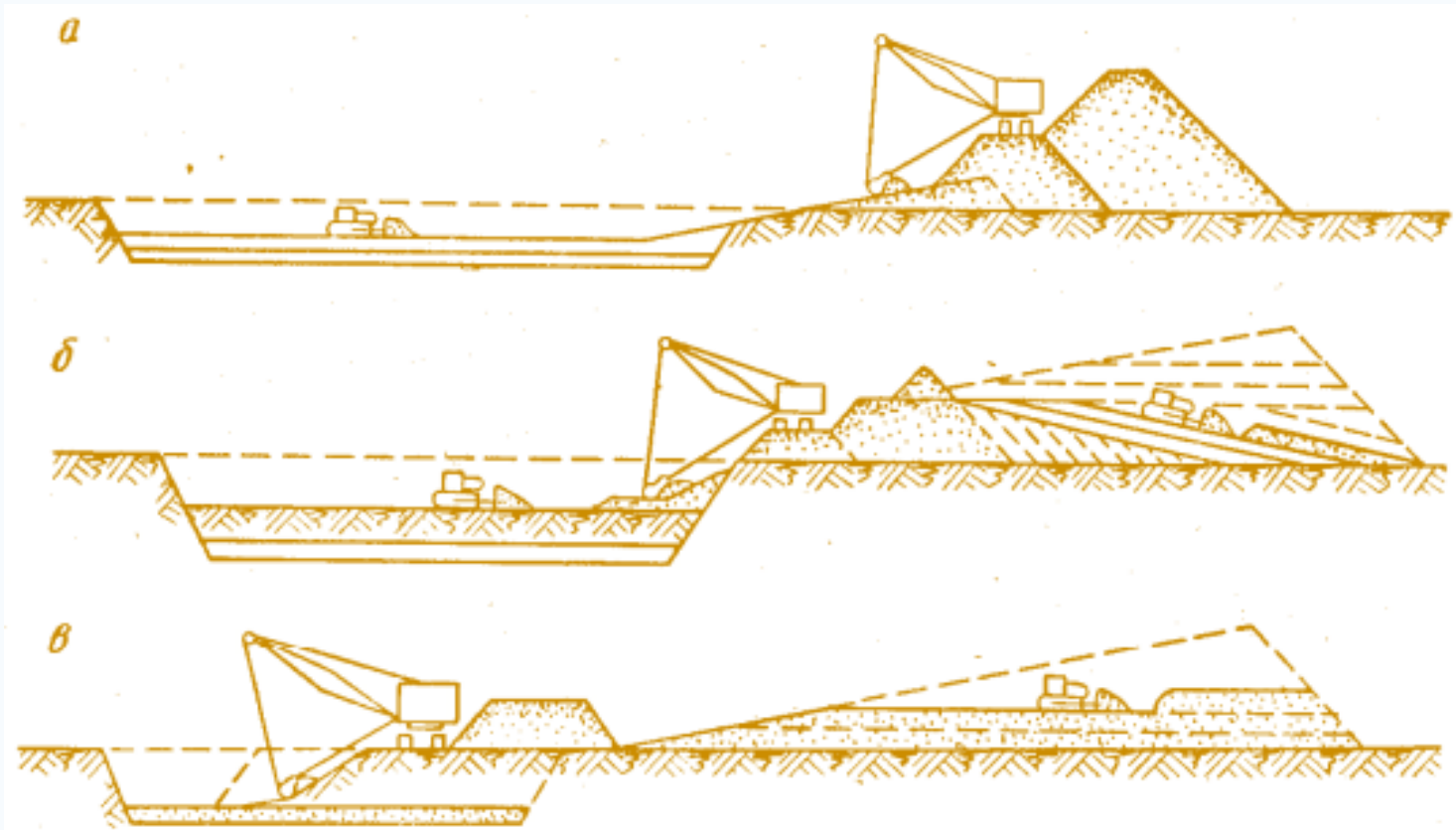
Спосіб розвантаження бульдозера залежить від виду його роботи. При плануванні та спорудженні дорожнього покриття виконується пошарове відсипання породи і її розрівнювання бульдозером. При складуванні породи в штабель застосовуються способи її відсипки валами наполовину-притиснутими та притиснутими.



Способи відсипки породи
бульдозером: а – пошаровий;
б – валами; в – валами
наполовину притиснутими;
г – валами притиснутими



- При невеликій потужності м'якого розкриву бульдозери використовуються для ведення розкривних робіт
- самостійно або у комплексі з драглайнами.



Схеми роботи бульдозера в парі з драглайном при розкритті щебневих родовищ та при облаштуванні відвалів розкривних порід: а – зняття розкриву за допомогою бульдозера та облаштування відвалу драглайном; б – зняття розкриву бульдозером та облаштування відвалу за допомогою драглайна та бульдозера; в – зняття розкриву драглайном та облаштування відвалу бульдозером

-
-
- Бульдозери можуть застосовуватись також для навантаження породи в автосамоскиди та на конвеєри. Для цього на кар'єрах можна застосовувати пересувні перевантажувачі. Перевантажувач встановлюється у середині розроблюваного блоку порід завдовжки 40-60 м. Відстань транспортування породи бульдозером становить 15-30 м, що забезпечує його високу продуктивність. Наявність бункера робить роботу видобувного обладнання менш залежною від транспорту, що збільшує коефіцієнт його використання. Максимальна висота розвалу підірваних скельних порід при бульдозерній розробці за умовами безпеки не повинна перевищувати 5-7 м.

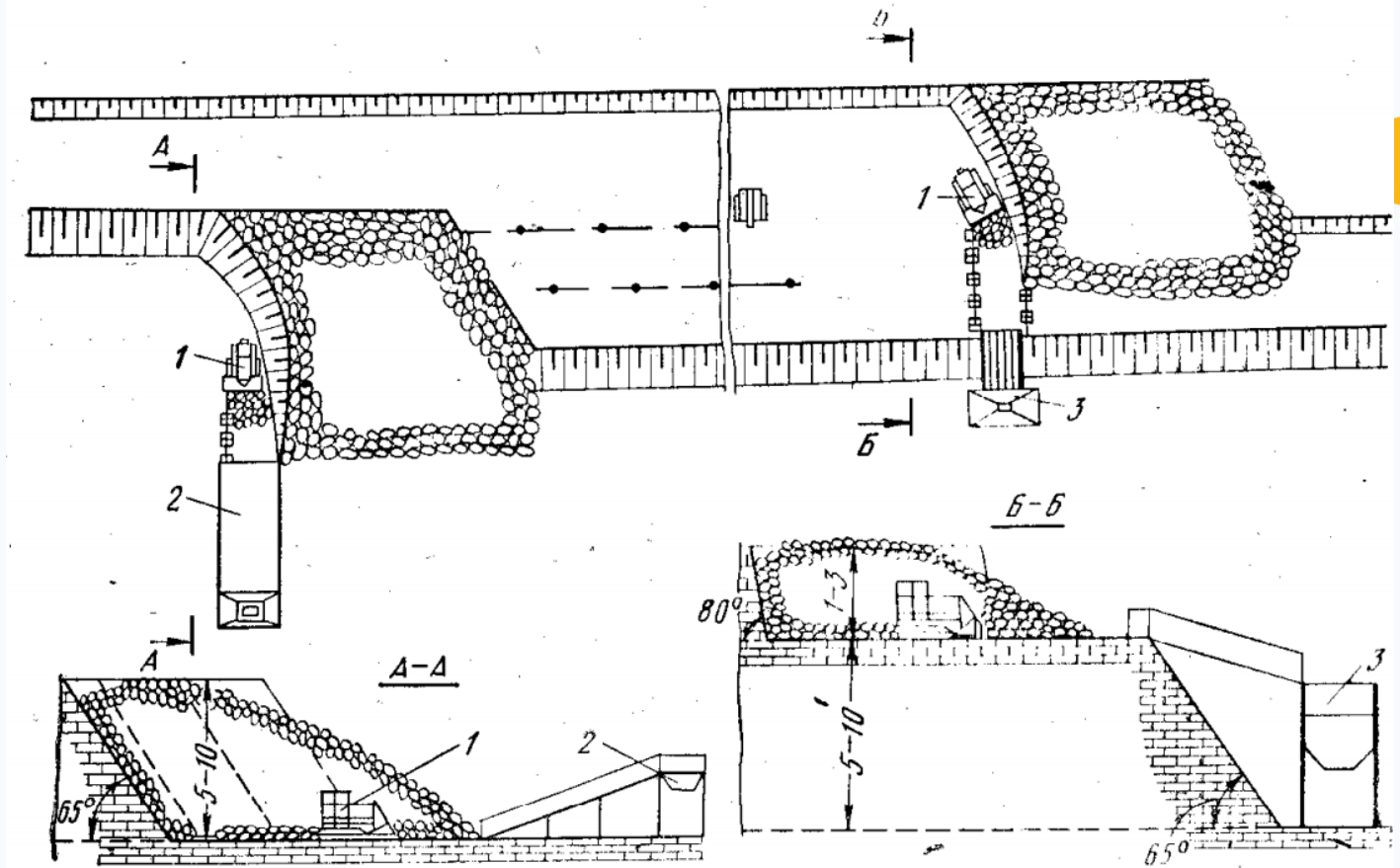


Схема виконання видобувних робіт з застосуванням бульдозерів у комплексі з перевантажувачами: 1 – бульдозер; 2 та 3 – перевантажувачі естакадного типу

-
-
-
-

Порівняно новим засобом для ведення виймально-навантажувальних робіт є фронтальні навантажувачі. Їх активне використання пояснюється рядом наступних переваг у порівнянні з екскаваторами:

- невелика маса (у 6-8 разів менша, ніж у екскаватора з тим же об'ємом ковша), простіша конструкція, і як наслідок у 2-3 рази менша ціна;

- висока маневреність, що забезпечує ефективну роботу в різноманітних складних умовах на невеликих площадках;

- більша швидкість переміщення, завдяки чому можна здійснювати не лише навантаження, але й транспортування гірської маси, а також легко забезпечити обслуговування декількох вибоїв;

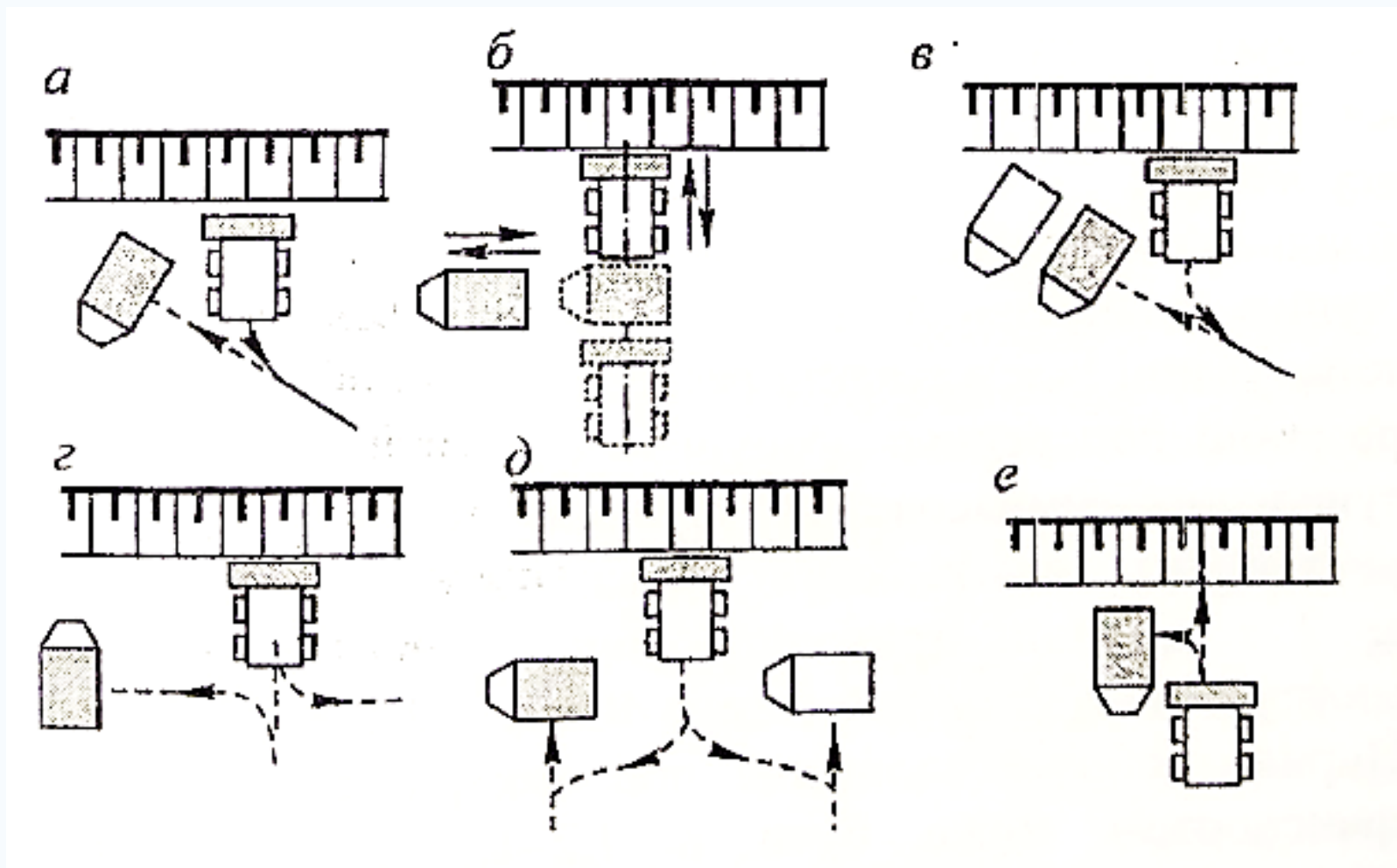
- порівняно невеликі експлуатаційні витрати, які у 3-4 рази менші, ніж при екскаваторному навантаженні.

До недоліків навантажувачів можна віднести:

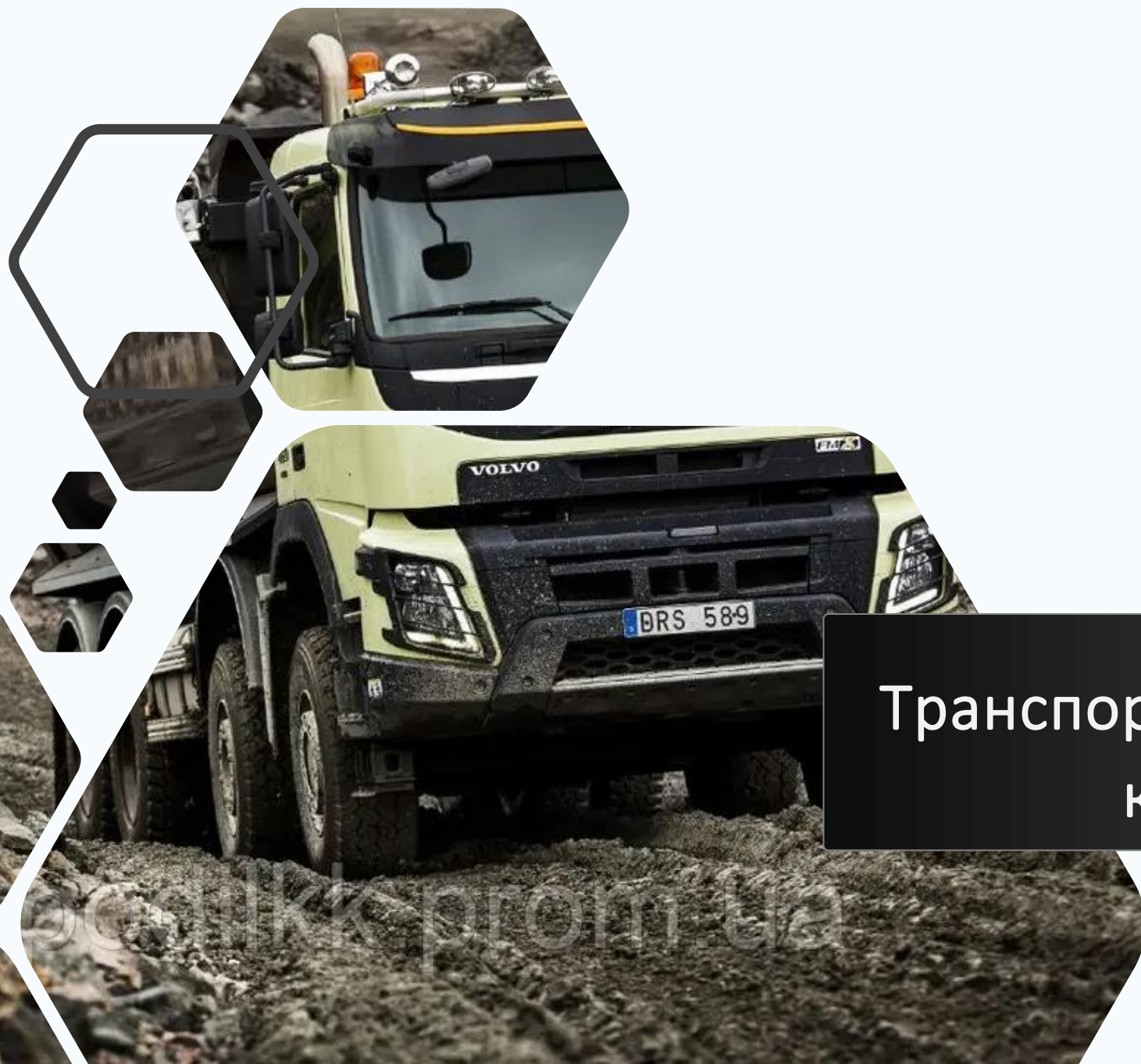
- незначні лінійні параметри робочого обладнання, які обмежують висоту уступу (максимум 10-11 м);

- відносно невелике напірне зусилля, яке є недостатнім при відпрацюванні погано підірваних порід.

- Схема роботи залежить від типу навантажувача. Для фронтальних навантажувачів на пневмоколісному ході
- найбільш поширена схема з частковим розворотом навантажувача на різні кути при відході від вибою. Самоскиди при цьому встановлюють паралельно, або під потрібним кутом до фронту вибою.



Основні схеми роботи навантажувачів у парі з самоскидами:
 а, в – з поворотом на 40-50°;
 б – човниковим способом;
 г – з поворотом на 90°;
 д – при спареній установці транспортних засобів;
 е – човниковим способом з бічним розвантаженням



Транспорт на щебневих кар'єрах

© СІЛК ПЛАНТ УА



На щебневих кар'єрах зустрічається використання всіх наявних видів транспорту.

По аналогії до прийнятих систем розробки інших типів родовищ, при великих вантажообігах та відстані транспортування понад 3 км доцільно застосовувати залізничний транспорт широкої колії з електровозною або тепловозною тягою. У ряді випадків може бути використаний електровозний транспорт вузької колії.

Однак, щодо кар'єрів нерудних будівельних матеріалів невеликої продуктивності та малих відстаней транспортування корисної копалини, то найдоцільнішим для таких умов є застосування автомобільного транспорту. Загалом за допомогою автосамоскидів транспортується понад 90% видобутого щебеню.



Переважному застосуванню автомобільного транспорту сприяють такі його переваги:



висока маневреність, що значно полегшує ведення гірничих робіт, що дуже істотно для невеликих кар'єрів при малому терміні їх існування, коли укладання конвеєрних ліній та залізнодорожних колій неекономічне;

при автомобільному транспорті завжди є можливість швидкого перекидання автосамоскидів з одного об'єкта на інший або від одного екскаватора до іншого;

невеликі капітальні витрати;

на відвальних роботах при автомобільному транспорті як основний механізм використовуються бульдозери, що забезпечують низьку собівартість відвалоутворення;

продуктивність екскаваторів при роботі з автомобільним транспортом на 15-20% вище, ніж при роботі з залізничним транспортом (переважно за рахунок скорочення часу на обмінні операції).

Поряд з перевагами автомобільний транспорт має ряд недоліків, які істотно впливають на техніко-економічні показники його роботи, до них відносяться:



порівняно висока вартість транспортування гірничої маси;

високий ступінь впливу погодних умов на можливість транспортування гірничої маси;

низька прохідність під час руху по слабких рихлих породах.



На щебневих кар'єрах середньої та великої продуктивності для покращення техніко-економічних показників їх роботи поряд з автосамоскидами великої вантажопідйомності можуть застосовуватися автотягачі з напівпричіпами та автопоїзди.

На кар'єрах невеликої продуктивності можуть бути використані автосамоскиди меншої вантажопідйомності або думптори.

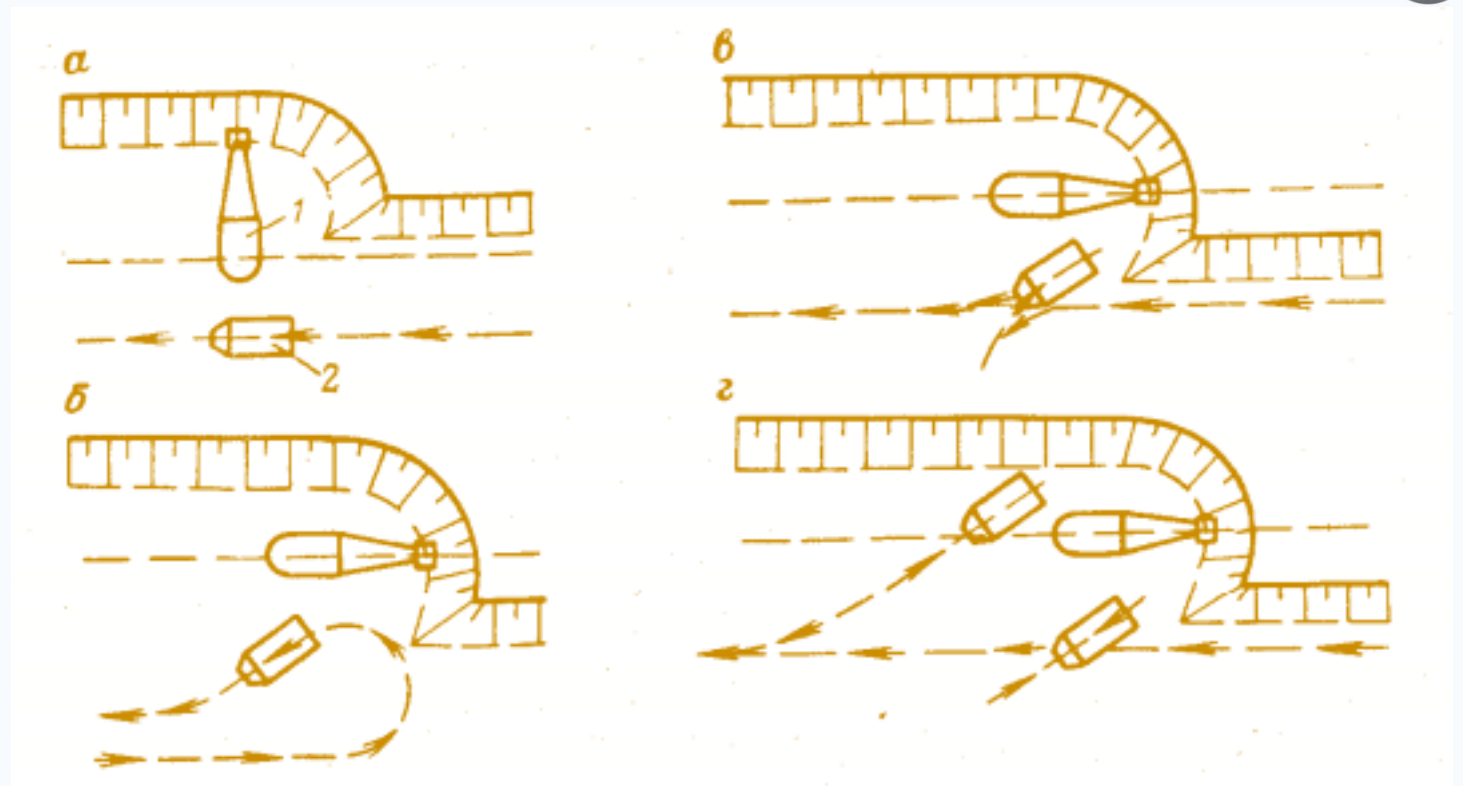
При роздільній розробці на кар'єрах можуть застосовуватися автомобілі зі знімними кузовами вантажопідйомністю від 1,5 до 7 т.

На кар'єрах з важкими дорожніми умовами при відстані транспортування 0,3-0,5 км можуть використовуватись тракторні тягачі (колісні, або гусеничні) з причепами вантажопідйомністю 10-40 т з нижнім розвантаженням.



Технологічний цикл транспортування гірничої маси складається з операцій обміну автосамоскидів у вибої, навантаження, руху автосамоскида з вантажем до місця розвантаження (відвал, перевантажувальний пункт, збагачувальна фабрика), розвантаження та руху порожнього автосамоскида у вибій.

Час руху автосамоскида при цьому визначається його технічними даними та станом дороги, час навантаження та розвантаження залежить від організації робіт на кар'єрі. Час перебування автосамоскида у вибої (час обміну та навантаження) визначатиме ступінь використання продуктивності екскаватора. Чим менший час обміну, тим вищий коефіцієнт використання екскаватора.



Схеми подачі автосамоскидів на навантаження при відпрацюванні щебневих кар'єрів: а – наскрізна; б – петлева; в – задня з одностороннім встановленням; г – задня з двохстороннім встановленням

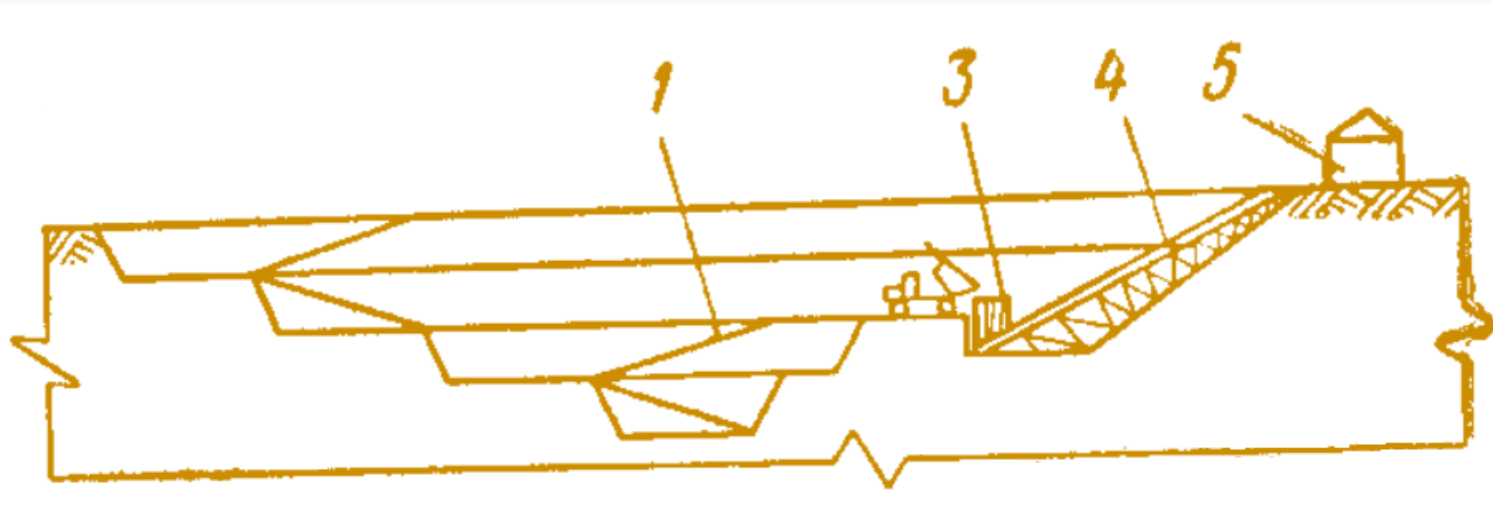


Схема автомобільно-конвеєрного транспортування порід: 1 – автомобільна траса; 3 – напівстаціонарна дробарна установка; 4 – похилий конвеєр; 5 – дробарно-сортувальна фабрика

Автомобільно - конвеєрний транспорт може бути ефективний при розробці родовищ глибинного та нагірного типів. У цьому випадку внутрішньокар'єрний транспорт складається з двох ланок: мобільної, що використовується на робочих горизонтах кар'єру, та конвеєрної, використовуваної для транспортування гірничої маси до переробних комплексів, або пунктів прийому. При цьому автомобільний транспорт працює у сприятливому для себе режимі (на горизонтальних дорогах), а конвеєрний транспорт забезпечує можливість значного збільшення кута нахилу розкривних виробок (до 16-18°) при різкому зменшенні об'ємів гірничо-капітальних робіт.

- При розробці нагірних родовищ з кутом нахилу поверхні більше 20° можливе ефективне застосування автомобільно-гравітаційного транспорту. У цьому випадку розкриття робочих горизонтів здійснюється виробками для переміщення гірської маси під дією сили тяжіння – породоспусками, або породоскатами.

Породоспуски (підземні виробки), що використовуються на кар'єрах продуктивністю понад 1 млн. т в рік, бувають вертикальними, або похилими та експлуатуються в комплексі з горизонтальними відкатними виробками (штольнями або тунелями). Цей вид розкриних виробок більш поширений на великих кар'єрах гірничорудної та гірничохімічної промисловості. Проходження та експлуатація таких виробок пов'язані з специфікою підземних гірничих робіт і з цієї причини на кар'єрах невеликої та середньої потужності їх використання нераціональне.

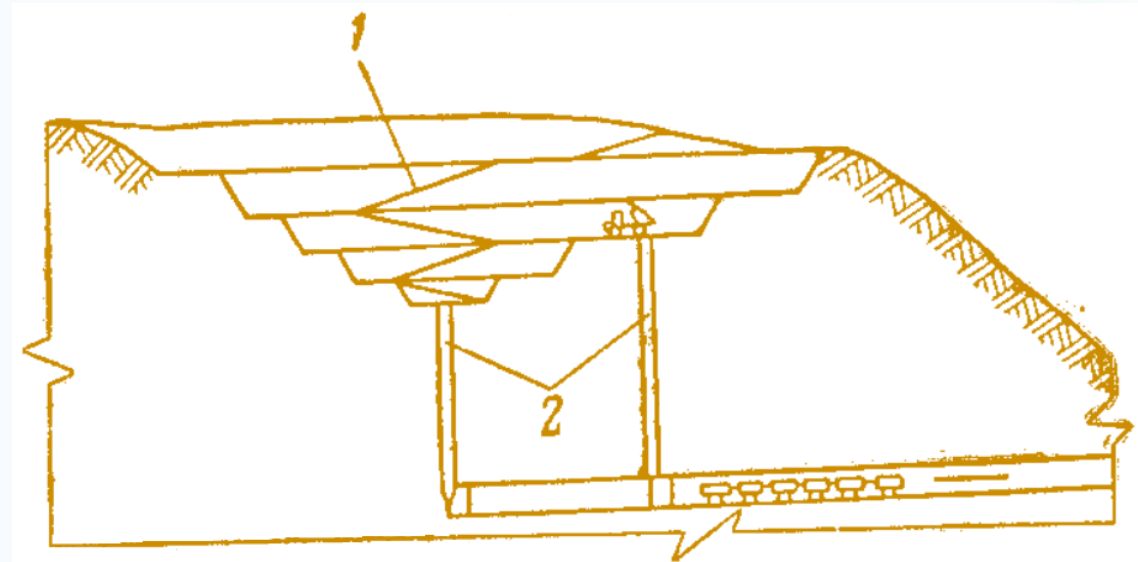


Схема автомобільно-гравітаційного (з породоспуском та відкотною штольнею) транспортування порід:
1 – автомобільна траса; 2 – породоспуск

На нагірних кар'єрах продуктивністю менше 1 млн. т на рік ефективнішими можуть бути породоскати. Це відкриті гірничі виробки, що проходяться на крутому схилі під кутом нахилу більше 45° .

Розрізняють породоскати з бункерами та навантажувальними пристроями на нижніх приймальних майданчиках та без бункерів. В останньому випадку передбачається перевантаження гірничої маси на нижніх горизонтах екскаваторами або навантажувачами.

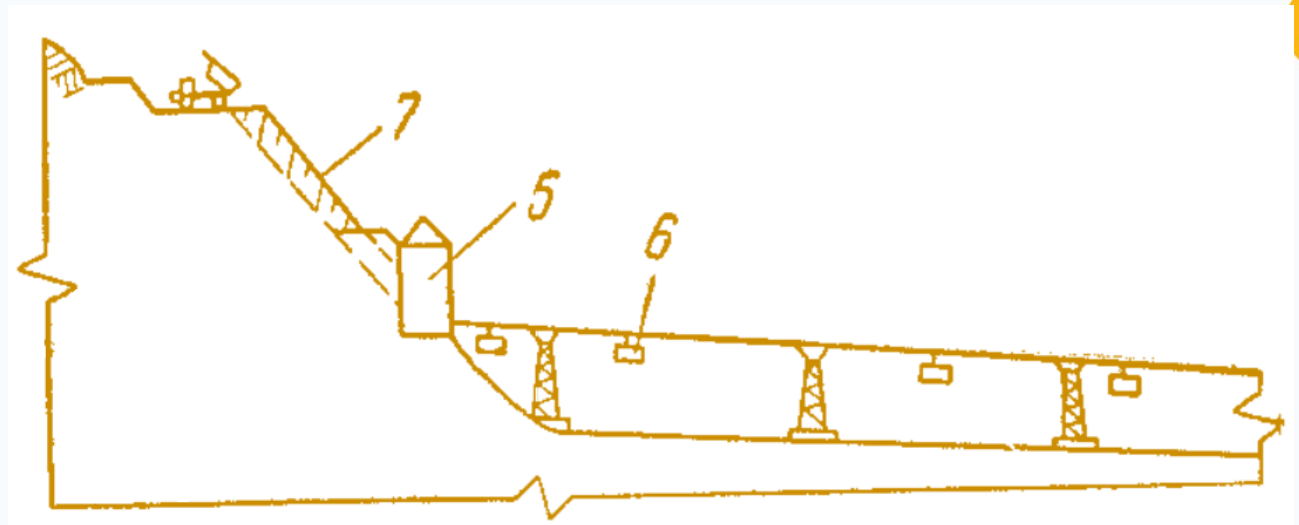


Схема автомобільно-гравітаційного (з породоскатом та підвісною дорогою) транспортування порід: 5 – дробарно-сортувальна фабрика; 6 – підвісна дорога; 7 - породоскат