

# Бурові верстати



# Основні терміни

- ▶ **Буровий верстат** (станок) (рос. буровой станок, англ. drill, borer, drilling rig, drillrig; нім. Bohrgerät n) — машина для буріння підричних і гірничотехнічних свердловин різного призначення (зокрема, геологорозвідувальних), а також шпурів при відкритих та підземних розробках корисних копалин.
- ▶ **Застосовується** на підземних гірничих роботах і в кар'єрах, а також в дорожньому і гідротехнічному будівництві.

# Класифікація бурових верстатів



# Різновиди бурових верстатів за способом руйнування породи

Спосіб руйнування породи

Механічні

Верстати ударно-обертального буріння, обертального буріння шарошковими і різцевими долотами

Фізичні

Верстати термічного, вибухового, гідравлічного і ультразвукового буріння

Комбіновані

Термомеханічні

# Різновиди бурових верстатів за способом прикладання навантаження до бурового інструменту

Спосіб прикладання навантаження до бурового інструменту

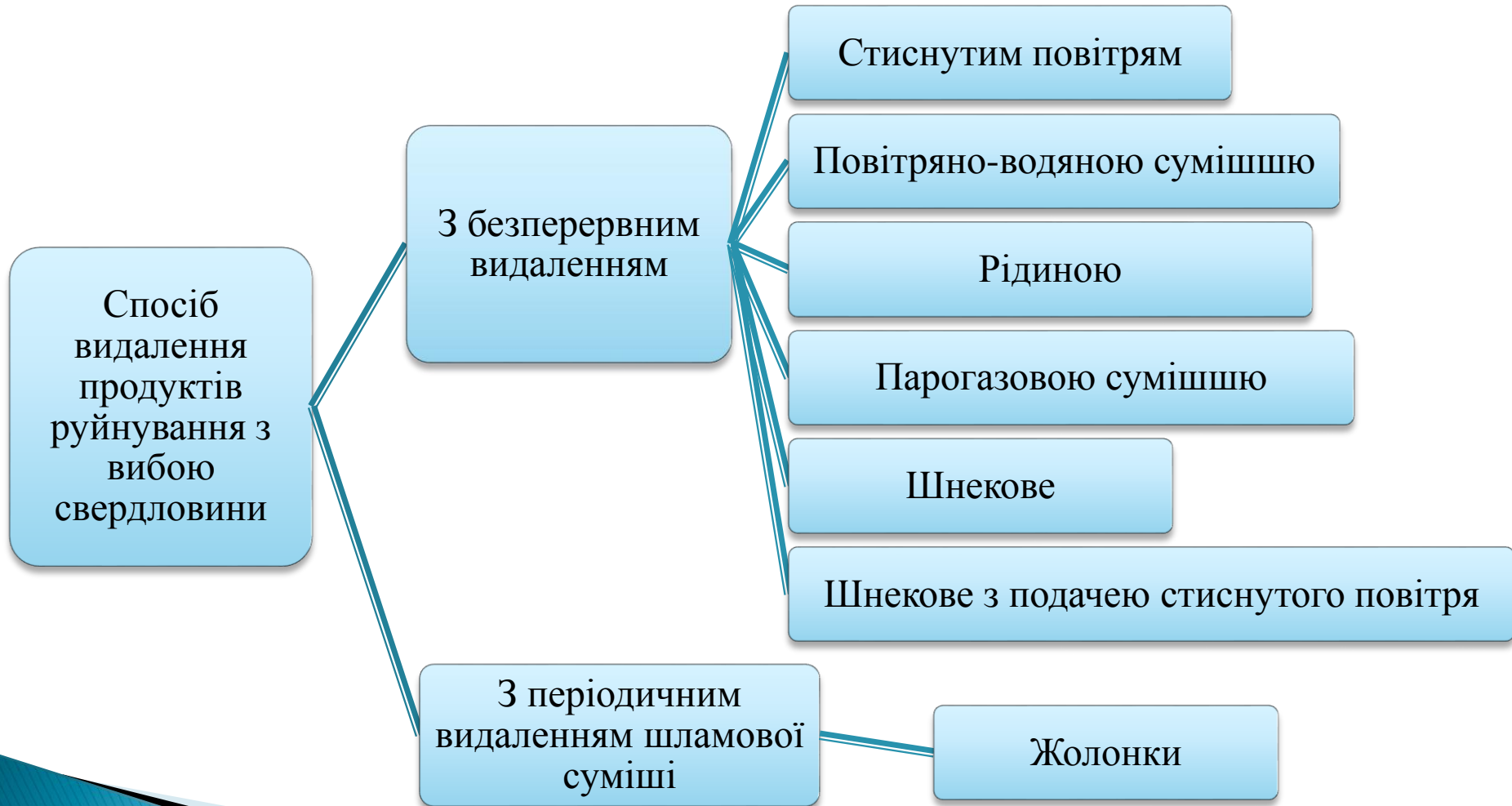
Ударне буріння

Ударно-обертальне буріння

Обертальне буріння різанням

Шарошкове буріння

# Різновиди бурових верстатів за способом видалення продуктів руйнування





# Жолонка



**Жолонка** має форму видовженого відра з клапаном у днищі. При зануренні жолонки в суміш рідини та розбурених частинок породи клапан відкривається і жолонка заповнюється цією сумішшю. При підйомі жолонки клапан закривається.

# Основні параметри бурових верстатів





# Типорозміри бурових верстатів

- ▶ Типорозміри верстатів визначаються головним параметром, в якості якого прийнято діаметр свердловини, базуються на десятому ряді переважних чисел і передбачає буріння свердловин умовними діаметрами 100,125,200,250,320 і 400 мм, що не виключає також застосування інших діаметрів буріння, наприклад 105, 115, 245, 270, 350 та ін..
- ▶ В умовне позначення верстата входять тип верстата, діаметр буріння в мм і глибина буріння в метрах. **Наприклад СБШ - 320-32.**
- ▶ Кут нахилу свердловини встановлюється для всіх верстатів 0, 15 і 30 градусів, але може мати крок і через 5.
- ▶ Допускається виготовлення верстатів з різними комбінаціями відомих способів буріння. Типорозмір комбінованого верстата встановлюється по тому способу буріння, який є для даного верстата основним.

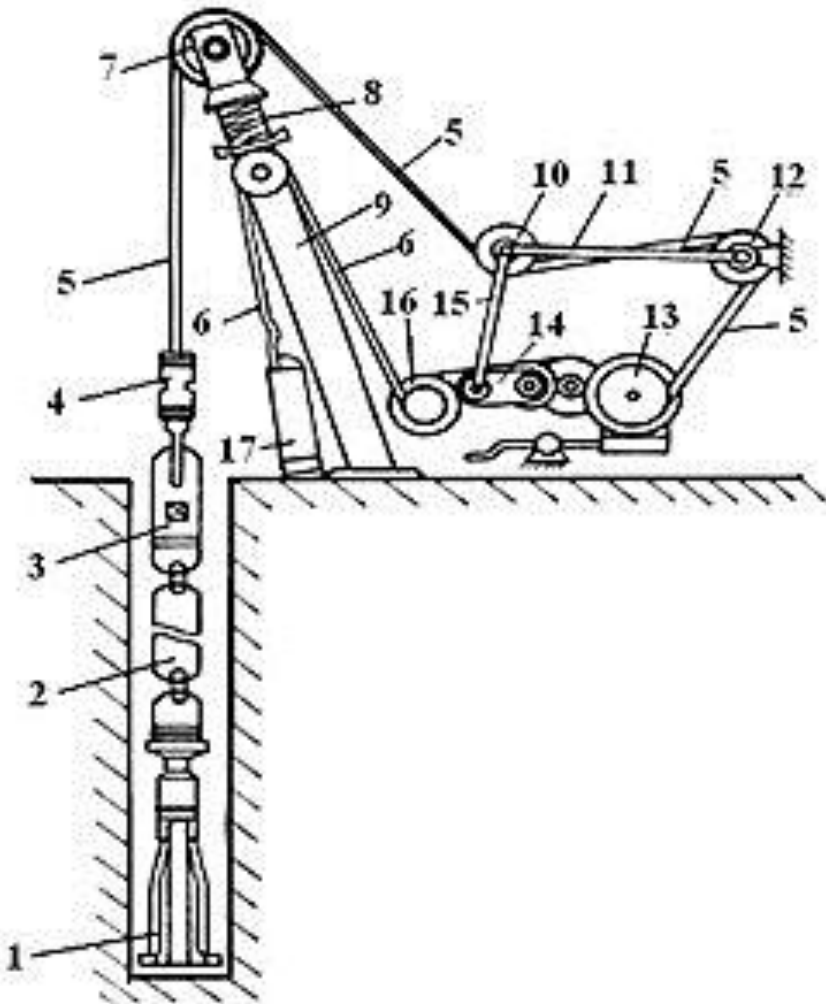
# Рекомендовані глибини буріння для різних типів (ГОСТ 26698-85 і ГОСТ 20278-74 )

- ▶ з нарощуванням бурового ставу  
для СБШ – 36 і 55 м  
для СБР – 24 і 32 м  
для СБУ – 32 і 52 м
- ▶ без нарощування бурового ставу:  
для СБШ – не менше 20м.  
для СБУ – не менше 18 м

# Удárно–канáтне буріння

- ▶ **Удárно-канáтне буріння** (рос. бурение ударноканатное, англ. cable-pensylvanian drilling, cable-churn drilling, churn drilling; нім. Stoßseilbohren)) — ударне буріння, яке здійснюється буровим снарядом, який спускається на канаті (масою 500—2500 кг з висоти 300—1000 мм з частотою 45-60 хв<sup>-1</sup>).
- ▶ Застосовується у вугільній і гірничорудній промисловості при інженерно-геологічних пошуках, бурінні свердловин на воду та для вибухових робіт.

# Схема ударно-канатного буріння



1 – долото; 2 – ударна штанга; 3 – розсувна штанга-ножиці; 4 – канатний замок; 5 – інструментальний канат; 6 – канат; 7 – головний ролик; 8 – амортизатор; 9 – щогла; 10 – відтяжний ролик; 11 – балансирна рама; 12 – напрямний ролик; 13 – інструментальна лебідка; 14, 15 – шатунно-кривошипний механізм;

# Принцип роботи

- ▶ При загальмованому барабані інструментальної лебідки 13, на якому закріплений кінець каната, шатунно-кривошипним механізмом 14 і 15 балансірна рама приводиться в коливальний рух відносно осі напрямного ролика 12.
- ▶ Відтяжний ролик балансірної рами, опускаючись, натягує канат та піднімає снаряд над вибоєм. Піднімаючись угору, ролик 10 звільнює канат, і снаряд під власною вагою падає на вибій, руйнуючи долотом породу.
- ▶ У міру поглиблення свердловини канат подовжують, змотуючи його з барабана 13. Долото повертається під час роботи само по собі, тому що канат розкручується під навантаженням під час підйому бурового снаряда і скручується при знятті навантаження під час удару долота об породу.
- ▶ Після очищення вибою у свердловину опускають буровий снаряд і процес буріння продовжується.

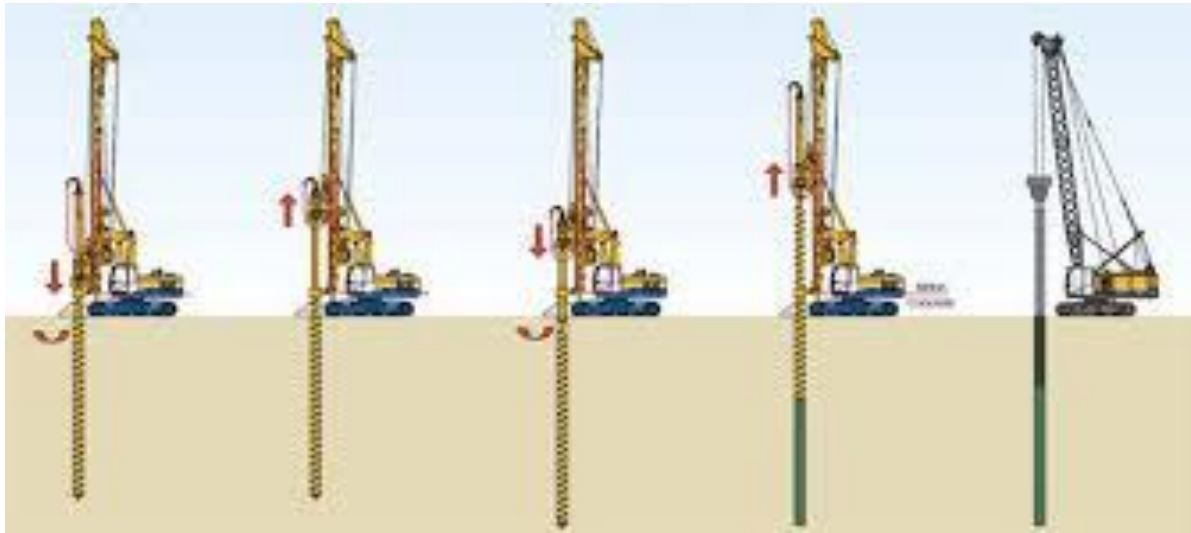
# Шнекове буріння

Шнекове буріння — обертальне буріння, при якому зруйнована порода доставляється зі свердловини на поверхню шнеком (бурильною трубою з навитою на ній сталевією стрічкою).





# Галузь використання



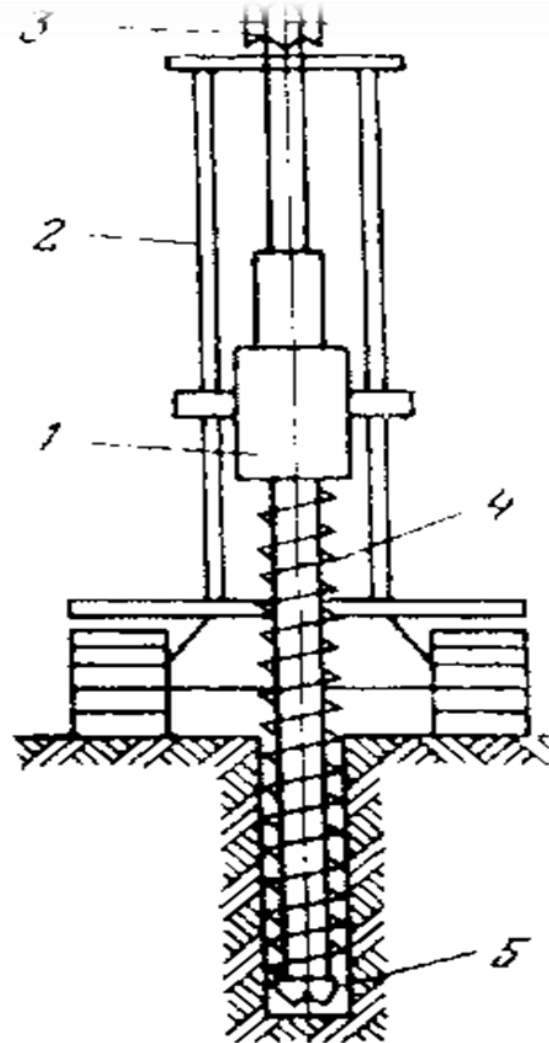
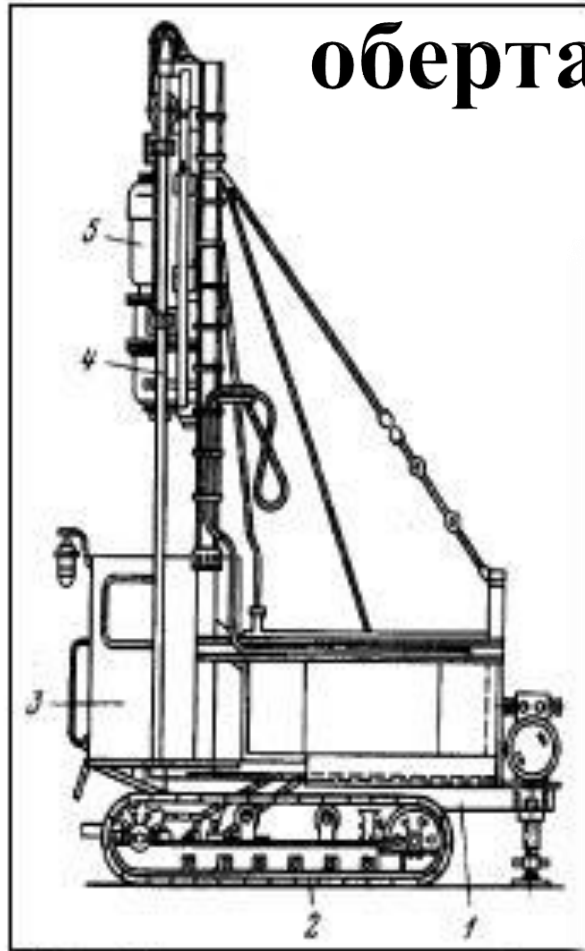
Для проходки свердловин глибиною до 50 (рідше до 100—120 м), діаметром від 60 до 600—800 мм в м'яких і пухких породах, а також у породах середньої твердості, при веденні сейсмозрозв'язувальних, геологорозв'язувальних, вибухових робіт, а також інженерно-геологічних досліджень, спорудженні гідрогеологічних свердловин.

**Переваги:** високі швидкості (до 100—300 м / зміну) і простота організації робіт.

# Принцип шнекового буріння

- ▶ Руйнування породи на вибої при шнековому бурінні відбувається шляхом різання і розпушення гірських порід лопатевим буровим ДОЛОТОМ.
- ▶ При бурінні щільних гірських порід і гравійно-галькових відкладів використовуються долота, лопаті яких звернені до вибою під кутом близько  $90^\circ$ , в м'яких і пухких породах —  $30\text{—}60^\circ$ . В процесі буріння ріжучі елементи долота охолоджуються зруйнованою породою. Підйом породи відбувається завдяки її ковзанню по шнековій спіралі, оскільки тертя породної маси об поверхню шнека менше, ніж тертя об стінки свердловини.
- ▶ Частота обертання шнеків діаметром до 100 мм не менше 150—200 і не більше 500 об/хв, при діаметрі 150—200 мм — від 80—100 до 150—200 об/хв.

# Конструктивна схема верстата обертального буріння різцевими коронками



- ▶ 1 - обертач,
- ▶ 2 – вертикальні направляючі,
- ▶ 3 – поліспаст,
- ▶ 4 – шнекова штанга,
- ▶ 5 - коронка

Рис. Схема верстата обертального буріння: 1 - платформа; 2 - ходова частина; 3 - кабіна з пультом управління; 4 - редуктор; 5 - електрообладнання.

# Шарошкове буріння

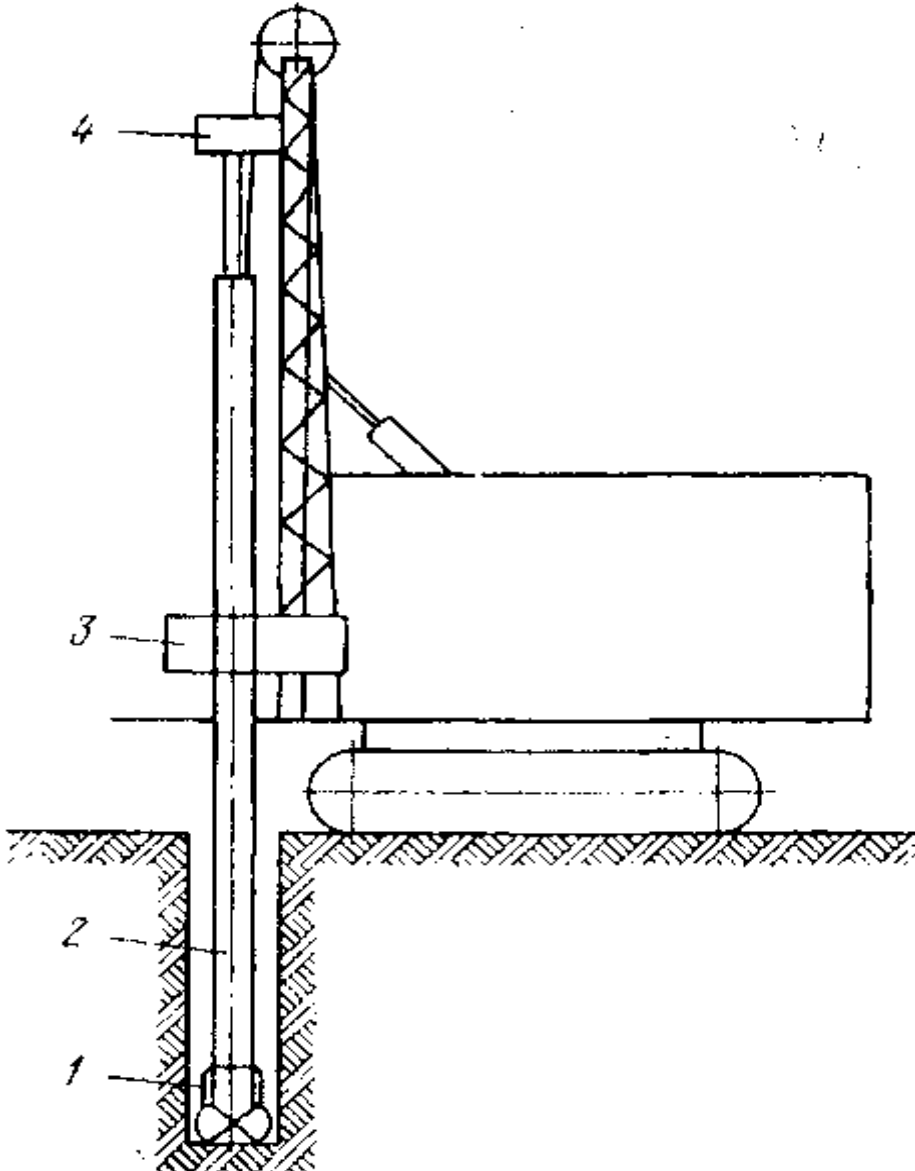
- ▶ Шарошкове буріння (рос. шарошечное бурение; англ. roller-bit drilling; . нім. Rollenmeißelbohren, Bohren mit Rollenmeißeln, brechendes Bohren) – обертальний спосіб буріння свердловин з використанням шарошкового долота як породоруйнуючого інструменту.



# Принцип роботи

- ▶ Гірська порода руйнується сталевими чи твердосплавними зубками шарошок, які обертаються на опорах бурового долота, що в свою чергу обертається (60-600 об/хв) і притискається з великим осьовим зусиллям до вибою (500-2000 кг на 1 см діаметра). Зуби шарошок, обертаючись, перекочуються по вибою і за рахунок великих напруг, що розвиваються в зоні контакту зубів з породою, руйнують її шляхом роздавлювання та розколювання. Із збільшенням міцності порід частоту обертання зменшують, а осьове зусилля збільшують. Зруйнована на вибої свердловини порода видаляється на поверхню промиванням, продуванням чи комбінацією цих способів.

# Конструктивна схема верстата шарошкового буріння



- 1- шарошкове долото,**
- 2 – штанга,**
- 3 – обертач,**
- 4 – механізм подачі**



**6СБШ-200-32**



# Технічні характеристики верстатів вітчизняного виробництва

Параметри	Модель				
	ЗСБШ- 200/250-60	6СБШ- 200-32; 5СБШ- 200-36	СБШ- 250МНА- 32 (СБШ- 250МН)	СБШ- 270ИЗ	СБШ- 60-48
Свердловина: діаметр, мм	215,8; 244,5	215,8; 244,5	244,5; 269,9	244,5; 269,9	160
глибина, м	до 60	до 40	до 32 (48)	32-55	48
Кут буріння до вертикалі, градус	0–30, через 5	0; 15; 30	0; 15; 30	0; 15; 30	0; 15; 30
Довжина штанги, мм	12070	060	8200 (12000)	11000	8000
Частота обертання долота, с <sup>-1</sup>	до 2,5	до 2,5	0,25–2,5	0–2	0–2
Крутний момент, кН·м	6–4,42	6–4,42	4,42	8–13	5,86
Подача компресора, м <sup>3</sup> /с	0,53	0,42	0,417 (0,53)	0,63	0,42
Потужність електродвигунів, кВт:					
встановлена	386	377	400	1000	420
обертача	68	68	60	105	–
компресора	250	200	200	300	200
ходу	44	44	2x22	2x65	–
Тип ходу	Э-1602	УГ-60	УГ-60	ЭКГ	ЭГ-400
Маса верстата, т	62	54	77	136	45

# Технічні характеристики верстатів

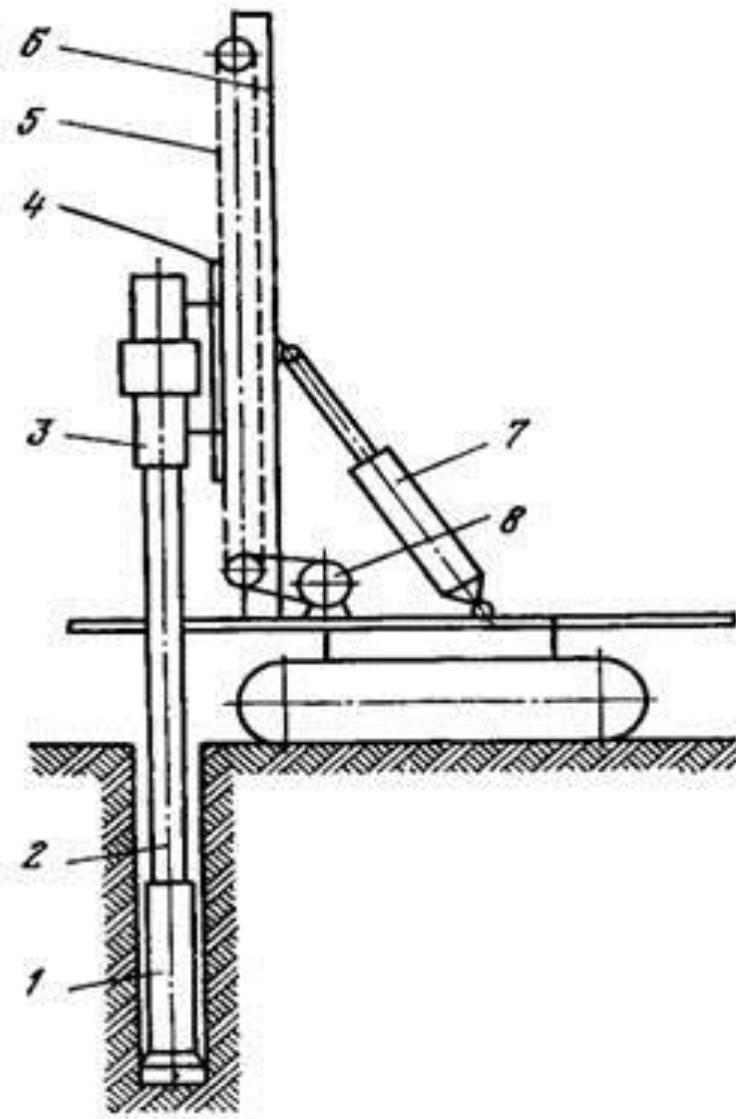
## Atlas Copco

Модель Параметри	DM-30*	DM-45/50	DML*	DM-M2	DM-M3	PV271	PV351
Діаметри буріння, мм	130–171	127–171	152–270	251–270	251–311	200–270	270–410
Глибина буріння, м:							
одною штангою	9,1	9,1	9,1; 10,7	10,7	12,2	6,8; 12,21	19,8
максимальна	15,2	55/45	55	53,3	48,8	60	55
Похило буріння, градус	0–20	0–30	0–30	0–30	0–30	–	–
Осьове зусилля, кН	136	227	272	340	409	340	522
Потужність обертача, кВт	113	108	120	130	160	145	160
Швидкість подачі / підйому, м/хв	0–30/ 0–85	0–44/ 0–62	0–44/ 0–62	0–25/ 0–30	0–44/ 0–30	0–39/ 0–48	0–21/ 0–47
Тип приводу	Д	Д	Д	Д Э	Д/Э	Д	Д/Э
Потужність дизеля, л.с.	425; 525	425; 600	525; 760	760	850; 950	760	1000–1500
Швидкість ходу, км/ч	0–4,0	0–3,2	0–2,7	0–1,9	0–1,8	0–1,8	0–1,8
Ходова частина	CAT- D4	CAT 320L	CAT 320S	CAT 320E	CAT 350	CAT 345L	CAT 375L
Робоча маса, т	23,7	28,2	49	60,7	104,4	80	169

# Технічні характеристики верстатів фірми Driltech концерна Tamrock

Модель Параметры	D25KS	D40KS	D45KS	D50KS	D400 SP	D60 KS*	D75KS	D90KS
Діаметр буріння, мм	130–203	152–203	152–229	152–229	152–254	229–279	229–279	229–311
Глубина буріння, м: однією штангою максимальна	8,67; 9,38 64	8,67; 9,4; 11,2 53,4	8,67; 9,4; 11,2 53,4	7,6; 8,7 64	12,2; 15,2; 18,3 19,8	10,2; 11,2 53,3	10,2; 11,2 53,3	11,8; 12,7; 19,8 85
Осьове зусилля, кН	126	182	204	227	182	272	343	499
Потужність обертача, кВт	82	82	134,3	134,3	109	142	142	171,6
Потужність головного приводу, кВт	320	320,8 377	320,8 377	320,8 377	320,8 470	410 470	477	477 709
Маса, т	28,2	47	47,8	43,6	52	59	63,6	120,3
*								

# Конструктивна схема верстата ударно-обертального буріння



# Конструктивні схеми обертально-подаючих механізмів

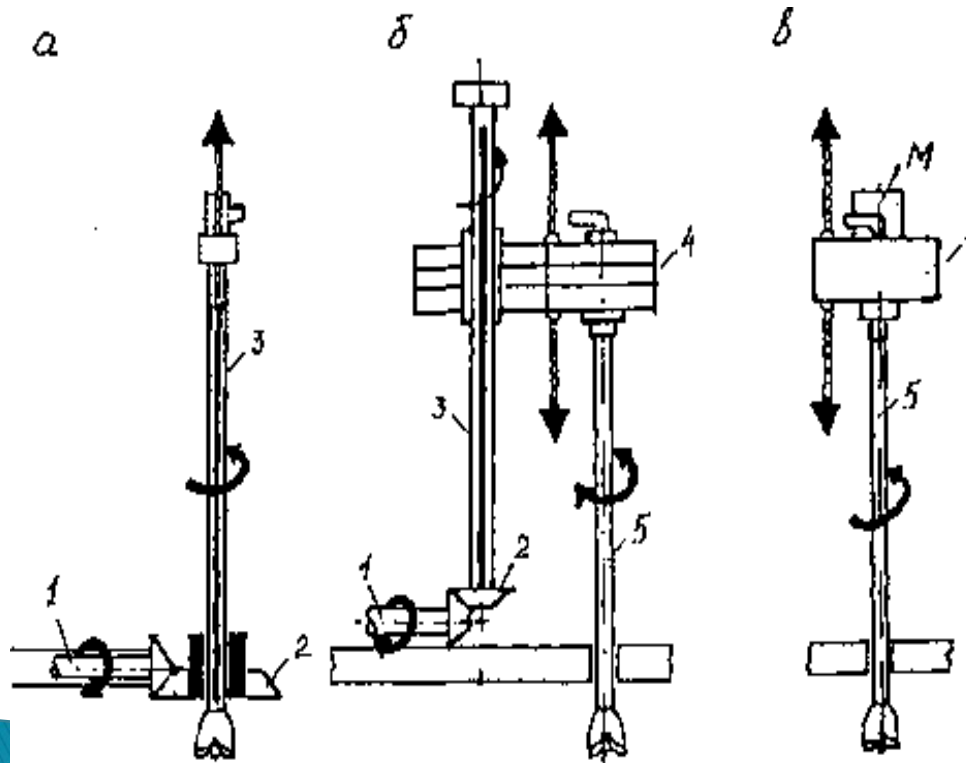


Рис. .1. Обертальні механізми бурових верстатів:  
а - роторна схема, б-схема «фальшкеллі»; в-верхній обертач;  
1 - вал приводу; 2 - конічна передача, 3 - профільний вал, 4 - редуктор каретки обертача; 5-бурова штанга



# Механізми подачі

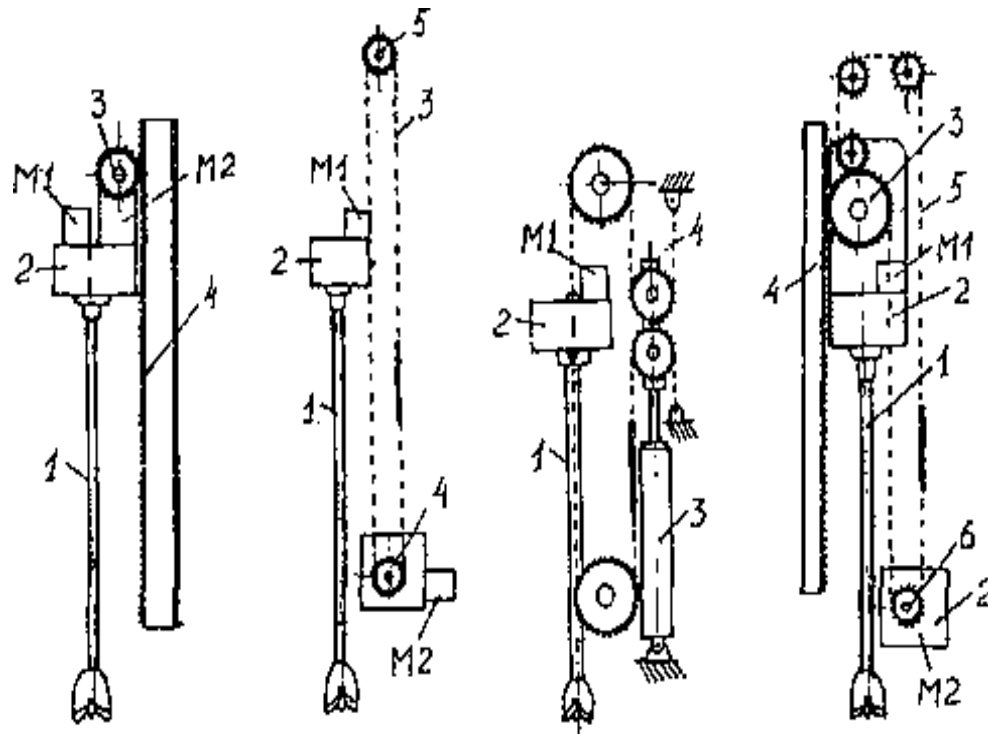
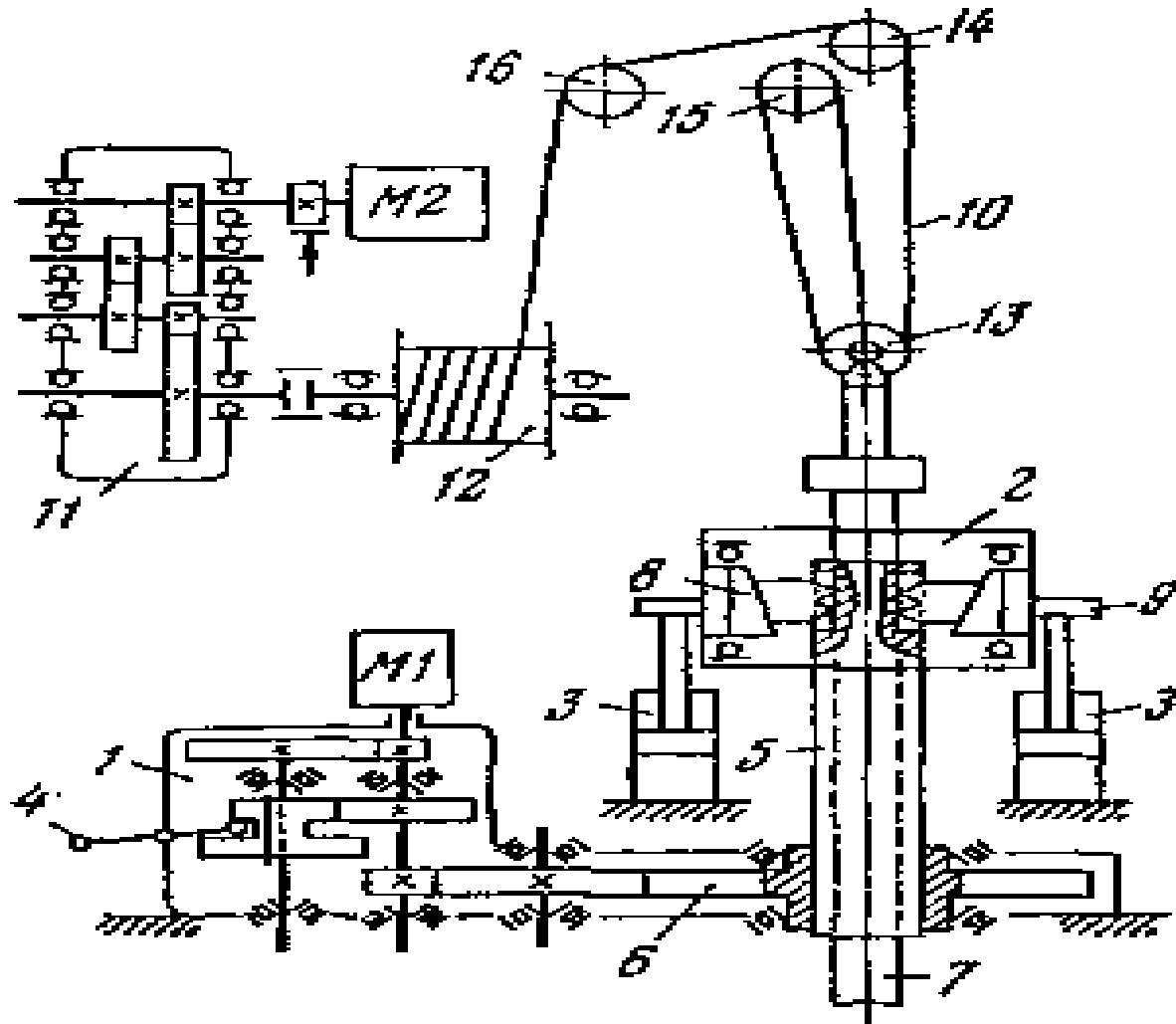


Рис. 2. Системи подачі бурових верстатів:  
а – зубчато-рейкова; б – нескінченна ланцюгова; в – ланцюгова  
поліспадна з гідроциліндром; г – зубчато-рейкова з ланцюговим  
приводом



*Рис. 3. Кінематична схема обертально-подаючого механізму патронного типу шарошечного верстата 6СБШ-200-32*