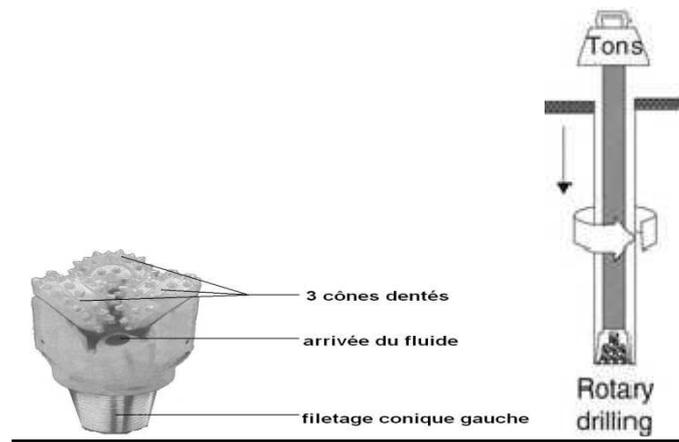


Sondeuse a molette



La destruction des roches par l'outil à molettes de forme de trépan ayant de dents armées par d'alliage durs lors de rotation du trépan les dents en roulant détruisent les roches durs en fond de trous et les débris sont évacués par l'eau ou base d'air comprimé à la surface ce forage est très efficace pour les roches dures et d'une dureté moyenne se déroule dans le régime de frottement et de glissement ce qui détermine la durée de vie de l'outil (ou dans le cas où la dureté des roches s'accroissent).

Les sondeuses à molette sont destinées au forage des sondages verticaux et inclinés de diamètres de 160 à 400 mm et même plus et une profondeur de 32 m à 40 m dans les roches d'une dureté comprise entre 6 et 18.

Les sondeuses à molette sont divisées selon leur masse « M » en tonne et leurs efforts axiaux « F » en KN en :

-sondeuses légères : $M < 40 \text{ t}$ et $F < 200 \text{ KN}$, diamètre des sondages $D = 150 \text{ mm}$ à 200 mm .

-sondeuses moyennes : $M = 40 \text{ t}$ à 60 t , $F = 200 \text{ KN}$ à 350 KN , diamètres des sondages $D = 200$ à 270 mm

-Sondeuse lourde : $M > 60 \text{ t}$, $F > 350 \text{ KN}$ et $D > 270 \text{ mm}$

Les sondeuses à molettes sont composées : d'un organe de travail, d'un mécanisme de translation, d'un système pneumatique et hydraulique, d'une installation de récupération des poussières, d'une cabine de l'opérateur avec un pupitre de commande et de l'équipement électrique.

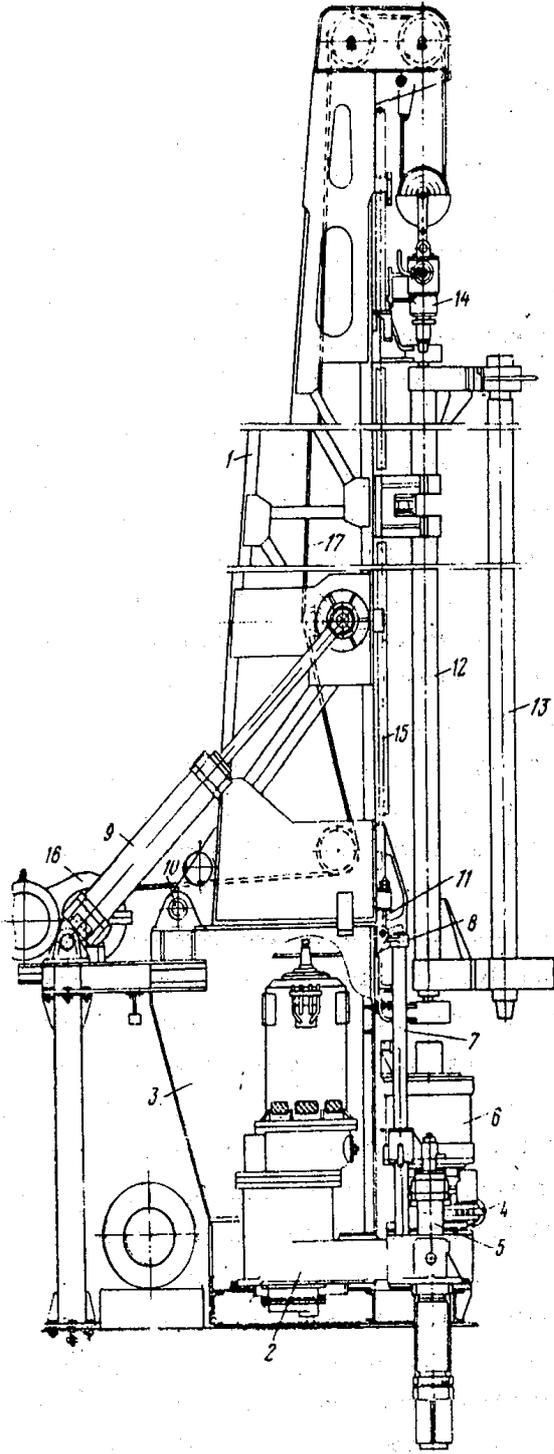


Fig. 3.25 : Vue générale de l'organe de travail de la sondeuses 2SBCH-200.

- 1. mât ; 2. réducteur ; 3. base du mât ; 4. mécanisme de dévissage ; 5. vérins d'avancement ;
- 6. mandrin ; 7. guidages ; 8. supports ; 9. vérins hydrauliques ; 10. axe ; 11. boulons ;
- 12. caisson ; 13. tiges ; 14. tourillon ; 15. guidages ; 16. treuil ; 17. câble.

Caractéristiques techniques des sondeuses à
molettes, fabriquées en URSS.

PARAMETRES	Type de la sondeuse			
	2SBCH-200	2SBCH-200N	SBCH-250MN	SBCH-320
Diamètre du trépan, mm	190 ; 214	190, 214, 243	243; 269	295 ; 320
Profondeur du forage, m	32	40	32	40
Coursed'avance conti- nue, m	1,0	1,1	8	19,5
Effort axial, KN	250	300	300	600
Inclinaison du forage, degré	90	60 à 90	60 à 90	90
Vitesse d'avancement, m/mn	1,5	1,5	1	0,85
Vitesse de levage du trépan, m/mn	29,2	31	7	12
Vitesse de rotation du trépan, tr/mn	62 à 312 15 à 77	12 à 241	0 à 152	30 à 130
Couple de rotation, N.m	1420; 2860	2120 ; 6650	4200	8700
Productivité des compresseurs, m ³ /mn	2 x 9	25	25	2 x 25
Puissance des mo- teurs électriques, KW : installée	280	282	387	550
du mécanisme de rotation	50	60	75	100
des compresseurs	2 x 75	200	200	2x200
Vitesse de transla- tion, Km/h	0,6	0,6	0,73	0,33
Pression spécifique des chenilles contre le sol, MPa	0,11	0,10	0,114	0,11

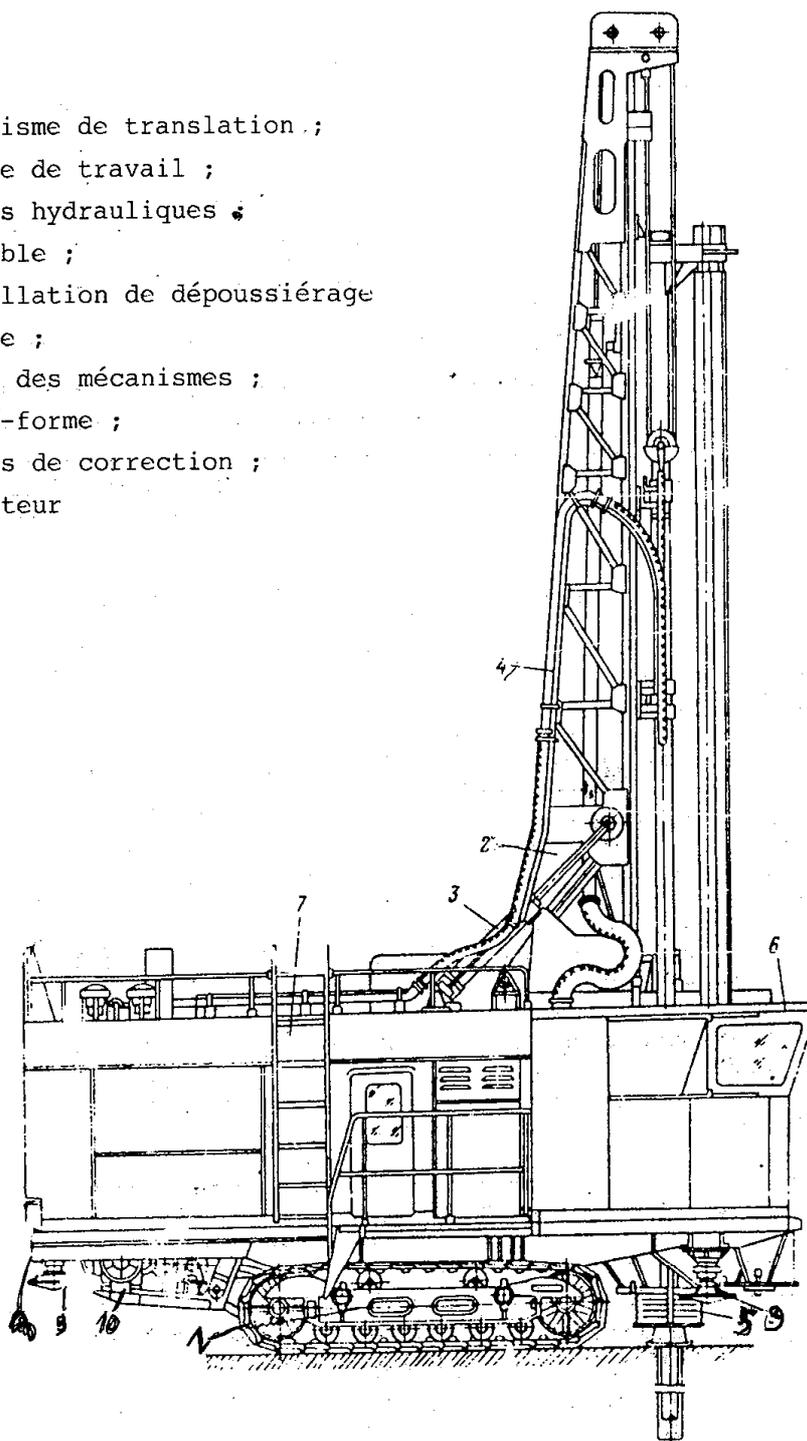
Suite du tableau

Encombrement au travail, mm :				
longueur	8330	9180	8620	12 500
largeur	4775	4800	4960	5 450
hauteur	13175	13840	15310	25 200
Masse, t	50	54,8	65	110

Tableau 3.5. Caractéristiques des sondeuses à molettes, fabriquées par la firme Bucyrus Erie, EU.

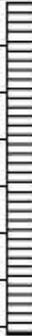
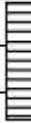
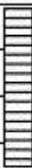
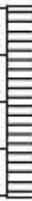
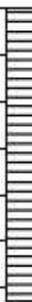
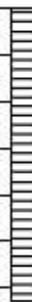
P A R A M E T R E S	T Y P E D E L A S O N D E U S E					
	30RC	30R	40R	50R	60R	61R
Diamètre du trépan, mm	159;	159;	171;	229;	229;	311 ;
	200	200	229	270	311	381
Profondeur du forage, m	30,5	30,5	34	39	45	45
Inclinaison du forage, degré	70à90	70à90	90	90	60à90	60à90
Effort axial, KN	134	136	245	294	400	405
Vitesse de rotation du trépan, tr/mn	jusqu'à 100					
Productivité des com- presseurs, m ³ /mn	17	17	19,4	2x30	36	2x36
Type du moteur du mé- canisme de rotation	hydraulique		à courant continu			
Course d'avancement continu, m	6,3	6,3	9,0	10	15,3	15,3
Diamètre des tiges, mm	114; 158	114; 158	139; 178	-	184; 273	184; 273
Longueur d'une tige, m	6,3	6,3	8,5	9,8	15,3	15,2
Type du mécanisme de translation	che- nilles	pneus	c h e n i l l e s			
Type de la commande de la sondeuse	élec- trique	diesel	é l e c t r i q u e			
Puissance installée, ch	165	165	215	300	450	450
Hauteur au travail, m	10,9	10,6	14,3	16,5	23,2	23,2
Hauteur en transport, m	3,6	3,96	3,9	4,7	5,5	5,5
Masse, t	21,8	20,8	37,3	50,8	70	80

1. mécanisme de translation ;
2. organe de travail ;
3. vérins hydrauliques ;
4. flexible ;
5. installation de dépoussiérage
6. cabine ;
7. local des mécanismes ;
8. plate-forme ;
9. vérins de correction ;
10. réducteur



. Vue générale de la sondeuse
2SBCH - 200 (URSS)

Domaine d'utilisation des divers modes de forage

Percutant	Roto-percutant	Rotatif		Mode de forage	
A couronne	A couronne	A molettes	Coupant	Outils de forage	
				1 - 6	Coefficient de dureté f
				6 - 8	
				8 - 10	
				10 - 12	
				12 - 14	
				14 - 16	
				16 - 20	
				0 - 5	Indices d'abrasivité, a , mg
				5 - 10	
				10 - 18	
				18 - 30	
				30 - 45	
				45 - 65	
				65 - 90	
				> 90	
				0 - 50	Diamètre du trou, d , mm
				50 - 100	
				100 - 150	
				150 - 200	
				200 - 250	
				250 - 300	
				300 - 350	
				350 - 400	
				0 - 5	Profondeur de forage, H , m
				5 - 10	
				10 - 15	
				15 - 20	
				20 - 25	
				25 - 30	
				30 - 35	
				35 - 40	

Le forage rotatif à molettes a été réalisé jusqu'ici principalement pour la perforation des trous dans les roches de n'importe quelle dureté ayant des forces de compression jusqu'à 1500 bars.

Dans cette méthode l'énergie est transmise au tricône par l'intermédiaire d'un tube qui tourne et qui appuie les cônes contre la roche, les molettes créaient alors la pression sur la roche et la font éclater.

Outil de travail :

Trépan a molette : selon le nombre des molettes on distingue des trépan à une, à deux à trois et à quatre molettes. les trépan a molette peuvent être conique ou sphérique.

Les trépan a deux molettes ont généralement un faible diamètre et crée une plus grande charge percutante par rapport aux autres trépan applique dans la prospection des gite exige moins d'effort axial simple a fabriquer mais s'use rapidement

Celle, a quatre molette créent la plus faible charge en percutante mais assure de grande efforts axiaux utilisés pour les roches dures et très dure

Les plus répandus sont les trépan a trois molette ils ont une stabilité d'usure un bon calibrage du sondage admettant une faible déviation des sondages composé d'un corps et trois molette

On peut aussi trouver des trépan a coupants utilisés pour les roches tendres et moyennes duretés de $f < 6$ ou le diamètre est de 160 à 200 mm, avec 8 à 12 dents amovibles renforcées avec des lames d'alliage dur pour les roches abrasives la vie minimale de trépan est de 5 à 10 m. encore on voit des trépan combinés (a coupant et a molette) ou $f = 5$ à 7.

Théorie du forage par trépan à molette

Sous l'effort axial appliqué nous avons la rotation du trépan a molette au fond du trou avec l'enfoncement des dents dans la roche tout en l'écrasant. la percussions des dents est provoquée de va et vient périodique du trépan.

Pour obtenir une charge maximale contre la roche a partir d'un effort axial donné, il est nécessaire d'avoir un nombre minimal de dent qui agit sur la roche.

On peut déterminer la montée théorique « h » de la molette pendant son roulement sur la roche égale a

$$:h = r(1 - \cos(\gamma/2)), m$$

Où r rayon d'une rangée de dents (de l'axe de rotation jusqu'au sommet de la dent

$$\text{Ou } \gamma = \frac{\pi}{z}$$

Z = nombre de dents d'une rangée

Pour une molette d'un rayon moyen r_m , avec une inclinaison de l'axe d'un angle « β » par rapport a la surface du front :

$$:h = r_m \cdot \cos \beta \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{\pi}{z}\right)\right), m$$

Le travail effectué lors de l'écrasement de la roche par la dent est :

$$w = F \cdot h; J$$

Tel que :

F effort axial en N

En tenant compte du caractère dynamique de l'effort axial ; le travail réel de la dent est :

$$w_r = F_r \cdot h \cdot k_1 \cdot k_2$$

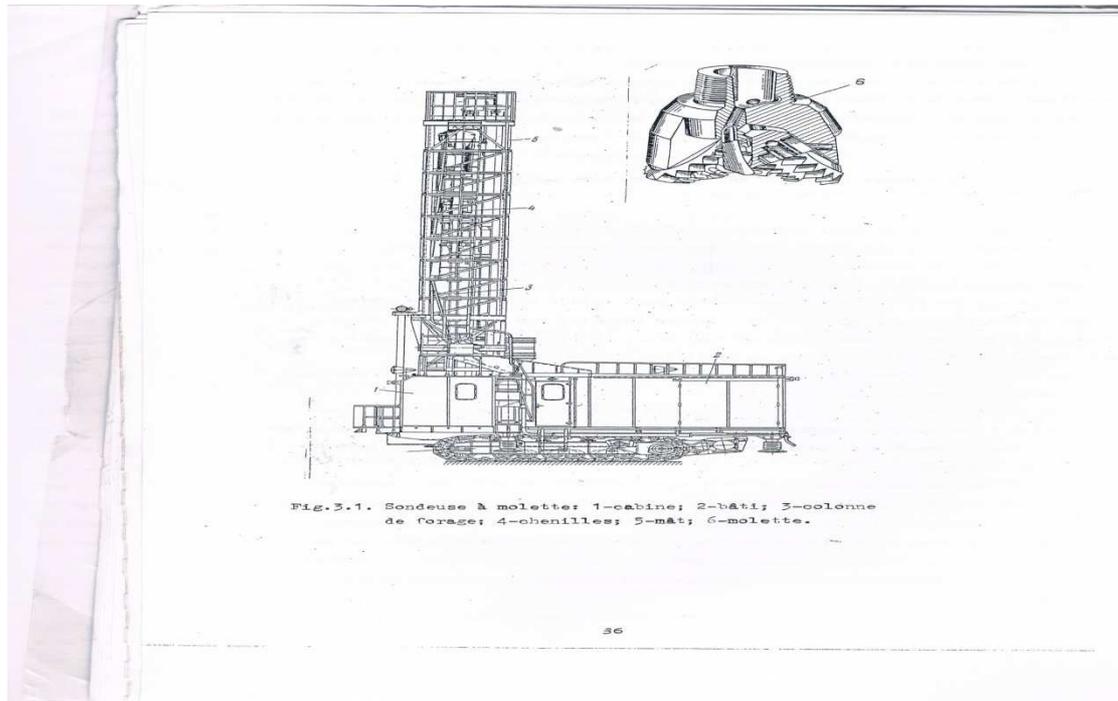
Ou k_1 : coefficient qui tient compte des pertes d'énergie a cause des déformations élastique de l'outil de forage.

k_2 : coefficient qui tient compte de la réduction du travail à cause de la pénétration de la dent dans la roche.

Les résultats expérimentaux ont montre que l'effort axial a une valeur de :

$$F = (60 - 70). f . D; \text{ en } N$$

Telque :D ,diamètre du sondage en mm.



Le régime du forage a molette caractérise par :

- pression axial P_{ax}
- vitesse de rotation n
- volume de l'air pompe dans les trous pour évacuation des débris.

Les principaux facteurs qui influant sur le choix des paramètres optimaux du sondage a molette sont :

- la vitesse de forage
- la résistance des outils a molette

Ces facteurs devient plus important pour l'exploitation des roches dure parceque dans ce cas le prix et la résistance des outils sont prédominantes pour le choix du régime du forage .

Remarque

L'expérience pratique a révèlé que avec l'augmentation de la pression axial la vitesse du forage et son rendement augmentes.

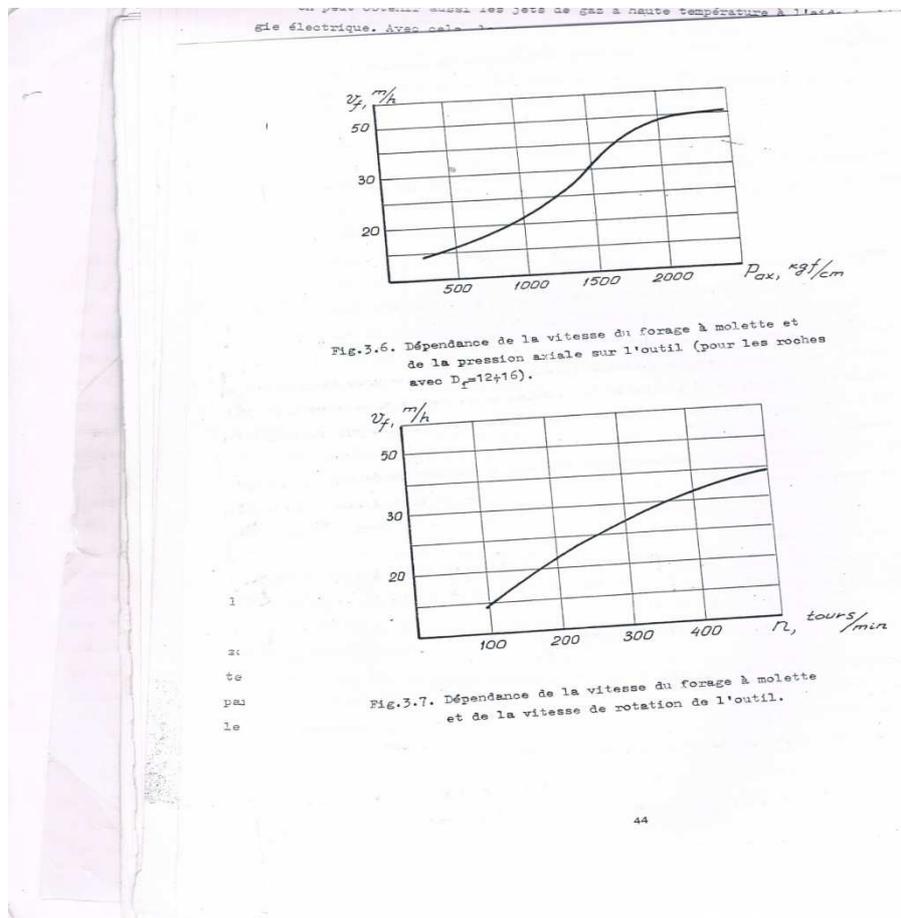


Fig.3.6. Dépendance de la vitesse du forage à molette et de la pression axiale sur l'outil (pour les roches avec $D_r=12+16$).

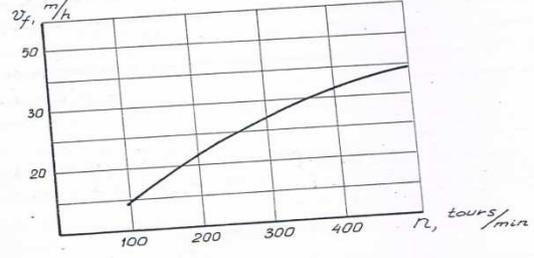


Fig.3.7. Dépendance de la vitesse du forage à molette et de la vitesse de rotation de l'outil.

2-durant le procédé du forage a molette la destruction des roches peut avoir un caractère superficiel de fatigue et de volume.

La destruction de la roche la plus efficace commence quand on atteint les valeurs limites de la résistance des roches a la compression ou :

$$P_{ax}=f.S_{ap}$$

P_{ax} : pression axial en kgf

f -dureté de la roche kgf/mm²

S_{ap} : surface d'appui de l'outil en mm²

$$S_{ap}= c.d.S_T/l$$

C- coefficient qui tient compte de la disposition mutuelle des dents

D : diamètre de l'outil mm

L : longueur des dents mm

S_T : surface total des dents qui agissent sur la roche mm²

La dépendance de la vitesse de forage de la pression axial sur l'outil peut être présente par :

$$V_f = K_1.p_{ax}^m \text{ m/h}$$

Ou K_1 et m coefficient empirique qui dépendent des propriétés physico-mécaniques des roches, de la construction et du type de l'outil, de la vitesse de rotation de l'outil et du volume de l'air pompe dans le trou pour évacuer les débris de forage ou :

$$m=0.95 \text{ à } 1.15 \text{ et } k_1= 0.4 \text{ à } 0.9$$

Remarque

L'accroissement de la vitesse de rotation de l'outil contribue aussi à l'augmentation de la vitesse de forage .mais toute fois lorsque les valeurs de la vitesse de rotation atteint un point critique, l'accroissement de la vitesse de forage commence à diminuer.

Cette dépendance peut être exprimé par (lors de la pression spécifique de 600 à 1000 kgf par 1cm de diamètre de l'outil) l'équation de suivant.

$$V_f = k.n^x \text{ m/h}$$

Ou k et x coefficient empirique pour les roches les plus répandues a ciel ouvert (calcaire, dolomite, granite etc)

$$K=0.4 \text{ à } 0.6 \text{ et } x= 0.55 \text{ à } 0.8$$

L'expérience pratique a démontré que la vitesse de l'outil varie entre 35 a 120 tour/min pour pression axial de 700 a 1800 kgf par cm du diamètre

La vitesse technique du forage a molette

Elle dépend de la formabilité des roches de la pression axial sur l'outil et de la vitesse de rotation de l'outil elle peut être déterminé par :

$$V_f = 35. P_{ax}. n / D_f . d^2 ; \text{ m/h}$$

Ou D_f indice de forabilité

P_{ax} : en tf

D : en cm

Au fur et à mesure de l'usure de l'outil la vitesse de forage se réduit

Donc V_f peut être déterminé par :

$$V_f = v'_f \sqrt{1 - \left(\frac{L}{R_{ou}}\right)^2} \text{ m/h}$$

Ou v'_f = vitesse de l'outil neuf

L : longueur des trous forés du moment de l'installation de l'outil neuf jusqu'au moment fixé m ;

R_{ou} résistance de l'outil déterminé par la longueur total des trous jusqu'à sa détérioration complète m .

Ou n présenté l'équation empirique de la vitesse de rotation Maximale qui correspond au temps de contact minimal sous la forme suivante :

$$n_{r0} = \frac{2.10^4 . d}{D.Z}$$

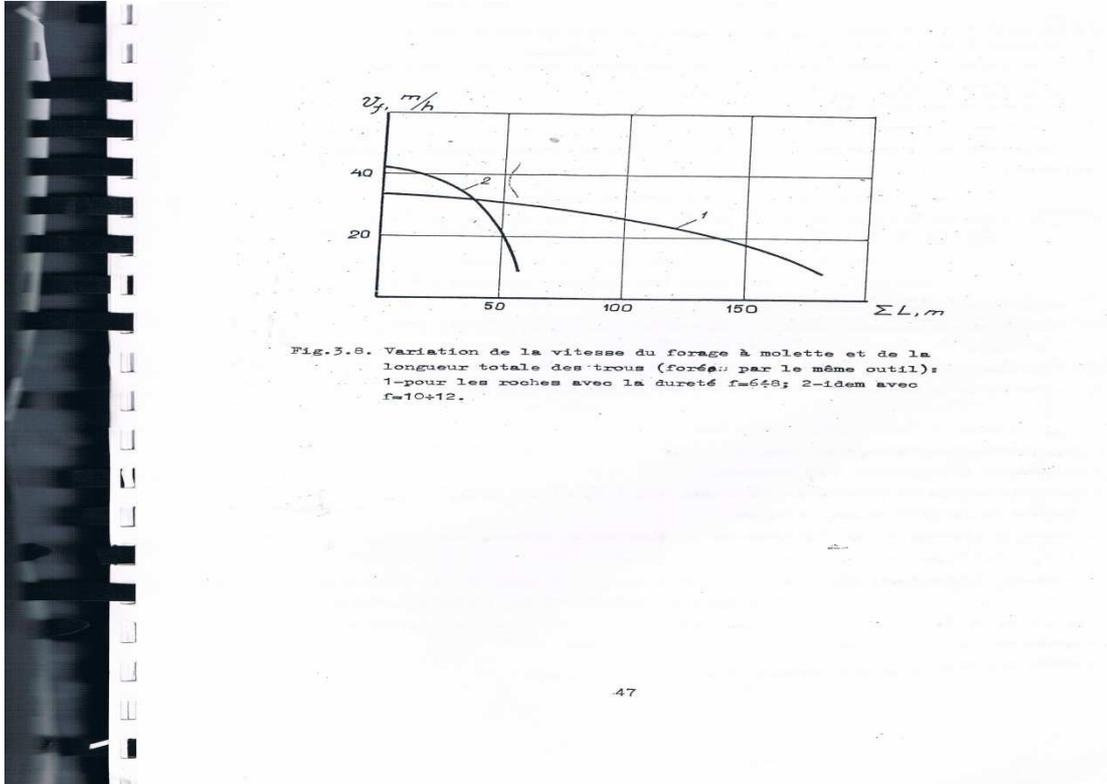
Où

D- diamètre de l'outil

d- diamètre du trou

Z- nombre de dents sur la périphérie d'une molette.

Plusieurs essais sur terrain ont été consacrés pour déterminer le temps minimal t_0 de contact de la denture de l'outil avec la roche.



47

Détermination de débit d'air comprimé :

Par le bis de la formule suivante en peut approximativement déterminer le débit d'air comprimé :

$$Q_{air} = 13 \cdot \frac{\gamma_z \cdot v_f \cdot D^2}{\gamma_{air} \cdot \mu} m^3 / min$$

γ_{air}, γ_z . masse volumique de l'air et de la roche en kg/m^3 et t/m^3

- où: ρ_r - densité de la roche, $\frac{t}{m^3}$;
 ρ_{air} - densité de l'air ou du mélange "eau-air", $\frac{kg}{m^3}$;
 μ - contenance en masse des particules des roches dans l'air comprimé, %
 ($\mu = 40+60\%$);
 D - diamètre du trou, m;
 v_f - vitesse du forage, $\frac{m}{h}$.

Le rendement de la sondeuse à molette peut être déterminé d'après l'expres-
 sion suivante:

$$R_{S.m} = \frac{60}{v_f} + (n_t + 1) \left(\frac{t_1}{L} + \frac{t_2}{L} \right) + \frac{T_p - T_{o.p}}{L} + \frac{(n_t + 1)(t_3 + t_4 + t_5)}{L}, \frac{m^3}{\text{poste}}, \quad (3.15)$$

- où T_p - durée d'un poste de travail, min;
 $T_{o.p}$ - durée des opérations préparatoires durant un poste, min ($T_{o.p} = 30 + 45$ min);
 v_f - vitesse de forage, $\frac{m}{h}$;
 n_t - nombre de changements des trépan pour le forage d'un trou;

$$n_t = \frac{L}{R_{ou}} ;$$

- L - longueur moyenne d'un trou foré, m;
 R_{ou} - résistance (longévitité) d'un trépan, m;
 t_1 - durée de marche de la tête de sondeuse, min ($t_1 = 1+1,5$ min);
 L_B - marche de la tête de sondeuse, m;
 t_2 - durée de vissage et de dévissage de la tige ou du trépan, min
 ($t_2 = 1,5+2$ min);
 L_t - longueur de la tige, m;
 t_3 - durée d'opérations pour le changement du trépan usé par un autre, min
 ($t_3 = 1+2$ min);
 t_4 - durée de déplacement de la sondeuse, min ($t_4 = 10+20$ min);
 t_5 - durée des arrêts technologiques, min ($t_5 = 15+25$ min).

48

Hauteur de pénétration des dents du trépan :

$$h = \frac{16,7 \cdot F}{10^6 \cdot n_r^{0,2} \cdot D \cdot f^{1,6}}$$

tel que : F en N et D : diamètre de sondage en m

vitesse de forage

$$v = h \cdot n_r \cdot m / mn$$

Puissance nécessaire du mécanisme de rotation :

$$P = v \cdot \frac{\sigma_{comp} \cdot D^2 \cdot \tan\left(\frac{\alpha_0}{2} + \mu_1\right)}{0,087 \cdot \eta \cdot \sin \frac{\alpha_0}{2}}$$

Ou : D en mètre, v en m/mn, $\eta = 0,4$ à $0,6$ et α_0 angle du desruccion de la roche en degré

$\alpha_0 = \gamma + \alpha = \frac{\pi}{z} + \alpha$ en degré angle de destruction de la roche

α angle d'affutage d'une dent de la molette

z : nombre de dents dans la rangée du trépan se trouvant à $2/3$ de l'axe de trépan

Productivité de la sondeuse

Voir le cours de la sondeuse rotative ou celle données au dessus .

Remarque 3

On peut déterminer la productivité des forages rotatif par

La productivité technique est déterminée d'après la formule

$$Q_{\text{tech}} = \frac{T - T_{\text{pr}}}{\left(\frac{1}{V_f} + t_{\text{aux}} \right) \cdot K_{\text{rep}}} \quad , \text{ m/poste}$$

Où t_{aux} - durée des opérations auxiliaires réduites pour un mètre de trou foré, (min/m) ;

t_{aux} - durée des opérations préparatoires, (min) ;

T - durée d'un poste de travail, (min) ;

K_{rep} - coefficient tenant compte de la pause des ouvriers.

$$T_{\text{aux}} = T_{\text{man}} + T_{\text{al}} + T_{\text{dép}} + T_{\text{rep}} + T_{\text{remp}} ;$$

Où T_{man} - temps de manipulation préliminaire avant le forage de chaque trou, (min) ;

T_{al} - temps de rallongement et de levage du train des tiges,

$T_{\text{dép}}$ - temps de déplacement de la sondeuse au nouveau trou, (min)

T_{rep} - temps de réparation de la sondeuse , (min)

T_{remp} - temps de remplacement de l'outil de forage, (min)

$$K_{\text{tech}} = \frac{1}{1 + \frac{T_{\text{aux}}}{T_f}} = \frac{1}{1 + \frac{T_{\text{man}} + T_{\text{al}} + T_{\text{dép}} + T_{\text{rep}} + T_{\text{remp}}}{L} \cdot V_f}$$

Où T_f – temps de travail productif de la sondeuse pendant un cycle,

$$T_f = \frac{L}{V_f} \quad ,$$

Forage roto percutantes

Introduction :

Ces sondeuses sont destinées au forage des sondages verticaux et inclinés de 90 à 60 degrés de diamètre à 1016 mm et une profondeur jusqu'à 60m par l'intermédiaire d'un perceur fond de trou et de des marteaux perforateurs pneumatiques et hydraulique dans les roches d'une dureté jusqu'à 20 et plus.

Le travail de ces machines est très apprécié et tend à remplacer les perceurs classiques surtout pour les roches d'une dureté moyenne et grande ;

Le mode de forage est réalisé à partir d'une rotation continue de l'outil et de charges par percussion périodique l'avancement de l'outil est assuré par un mécanisme séparé fonctionnant le plus souvent automatiquement.

Pour assurer le meilleur régime ou un régime rationnel aux machines roto percutantes tout en tenant compte des propriétés physico-mécaniques de la roche, il est nécessaire de trouver la meilleure combinaison entre l'énergie d'un coup, le nombre de coups par tours du train de tige et l'effort axial ;

Le meilleur résultat de réglage de ces machines est obtenu lors du forage dans les roches d'une dureté de 6 à 14 ou la destruction est réalisée par mouvement de rotation de l'outil et la percussion favorise la pénétration de la denture au delà de la dureté de 14 la destruction est réalisée par les percussions

Les sondeuses rotopercutantes sont classées en deux classes : hors de trou et fond de trou

Celle hors de trou utilisée pour le forage des trous de mines de diamètre jusqu'à 150mm et une profondeur de 40m

Le mécanisme de frappe et de rotation représentent un marteau pneumatique ou hydraulique dont le mécanisme est indépendant tous les mécanismes de rotation de frappe et d'avancement sont situés hors de trou, c'est pourquoi la transmission de l'énergie est assez basse à cause des pertes d'énergie dans les tiges et les jonctions.

Les sondeuses fond de trou utilisées pour le forage de trous de n'importe quelle dureté avec des diamètres variant de 93 à 1016 mm et une profondeur qui peut atteindre 60m et plus. Le mécanisme de frappe se situe au fond de trou appelé perceur plongé, alors que le mécanisme de rotation et d'avancement se trouve hors de trou la puissance ou le fonctionnement du perceur peut être réalisé soit par l'air comprimé ou par un mélange d'air et d'eau fourni à partir du train de tiges qui assure au même temps la transmission du couple de rotation et l'effort axial l'air qui s'échappe du perceur est orienté vers la couronne de forage pour effectuer le nettoyage du sondage. Le diamètre de corps perceur est inférieur à celui de la couronne de 20 à 50 mm afin d'assurer une évacuation des déblais ;

Le rendement de ces machines est assez élevé à celle hors de trou cela est dû au fait que l'énergie de percussion est directement transmise sur l'emmanchement de la couronne

Les perceurs sont caractérisés par type, masse, longueur totale, diamètre du piston, course du piston, consommation de l'air comprimé, pression de l'air comprimé et diamètre du trou .

Couronne :

Selon le nombre de lames, les couronnes se classent d'après divers types : à burin, à trois ailes, croix, en X et à plusieurs ailes. Les couronnes peuvent exister sous plusieurs formes : mono-étagé, bi-étagé et à plusieurs étages

Détermination des paramètres de base de perceuse

Le forage est assuré à partir de l'énergie des coups de l'outil de forage pendant sa rotation et son avancement simultanément

1- Détermination de l'énergie d'un coup de piston

$$E_c = F_a \cdot l_1 - A_p \cdot J$$

Où :

F_a : force appliquée au piston pendant le trajet aller en N

l_1 : course du piston jusqu'à l'orifice d'échappement en m

A_p : travail de la pression d'air dans la chambre avant du cylindre en J

La force de déplacement du piston sera donc

$$F_a = s_a \cdot p_m - \mu \cdot G - s_r \cdot p_e$$

Où : s_a et s_r : surface utile du piston pour trajet aller et retour m^2

$$\text{Ou } s_a = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) \text{ et } s_r = \frac{\pi}{4}D^2$$

P_m : pression moyenne de l'air comprimé dans la chambre d'admission en Pa

P_e : pression de l'air dans la chambre d'échappement $p_e = 0.11$ à 0.12 Mpa

μ : Coefficient de frottement entre le cylindre et le piston = 0.1 à 0.15

G : Poids du piston, N

Le travail de la compression de l'air avant le coup de piston est déterminé selon :

$$A_p = p_1 \cdot V_1 \cdot \frac{k}{k-1} \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k}{k-1}} - 1 \right] \text{ en J}$$

P_1 : pression absolue dans la chambre de compression au commencement du trajet aller $p_1 = 0.1$ à 0.105 Mpa

P_2 : pression finale absolue Mpa

V_1 : volume initial m^3

V_2 : volume final, m^3

La valeur de p_2 est déterminée par : $p_2 = p_1 \cdot \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^k$

Alors que :

$$V_1 = s_r \cdot l_{p1}$$

$$V_2 = s_r \cdot l_{p2}$$

l_{p1} : longueur de la course du piston après la fermeture de l'orifice d'échappement, m

l_{p2} : longueur de la chambre de compression à la fin du trajet aller, m

Détermination de nombre de coups du piston par minute

Il est déterminé par la formule :

$$n_c = \frac{60}{K_c} \sqrt{\frac{2g \cdot s_a \cdot p_a}{G \cdot l_1}} \text{ coups/min}$$

$$\text{Ou : } K_c = (1 + \alpha) \left(3 \cdot \frac{1+\gamma}{2+\gamma} + \varepsilon \right)$$

α : Rapport entre pression à l'entrée et retour = 1.4

γ : Rapport entre pression à l'entrée et d'admission = 0.6 à 0.7

ε : rapport entre la course du piston jusqu'au coup sur l'emmanchement de la couronne après l'ouverture de l'orifice d'échappement et sa course l_1 , jusqu'à l'orifice d'échappement $\varepsilon = (0.1 \text{ à } 0.3) l_1$

La puissance de perceuse est déterminée par la formule de :

$$P_c = \frac{E_c \cdot n_c}{60 \cdot 1020}$$

La consommation d'air comprimé

$$C_{air} = (S_a + S_r) \cdot L \cdot n_c \frac{p_a}{p_r}, m^3/mn$$

Choix de régime de fonctionnement rationnel des sondeuses rotopercutante

Le choix de la couronne est effectuée selon les propriétés physicomécanique des roches et les paramètres de sondage

1. la hauteur de pénétration des arêtes coupantes de la couronne dans la roche

La hauteur de pénétration est une fonction de la poussée axiale « F » et de l'énergie d'un coup « E_c »

$$h = \frac{4 \cdot F \cdot C_{fg}}{D \cdot \sigma_{comp} \cdot Z} \cdot \left(\frac{1}{i} + i + 1 \right), m$$

ou F en N, σ_{comp} en pa, D en m

i : c'est le rapport entre la pousse axiale et la pousse critique

$$i = \frac{F}{F_{cr}}$$

Où la force critique c'est celle qui détermine les conditions dans lesquelles la vitesse de forage roto-percutant s'approche de la vitesse de forage rotatif

$$F_{cr} = \frac{0,7 \cdot E_c \cdot C_{\beta} \cdot n'_c}{D}$$

E_c en J, D en m, n'_c en coups/tour de la couronne, C_{β} coefficient qui caractérise la disponibilité de l'angle d'affûtage de la

tranchante de la couronne par rapport à la direction de l'effort axial $C_{\beta} = \frac{tg \frac{\alpha}{2}}{\cos \beta + \sin \left(\beta - \frac{\alpha}{2} \right)}$

α angle d'affûtage en degré, β angle de disposition de la tranchante de la couronne à l'horizontale
= 0 à 20 degrés

n'_c : nombre de percussions par tour de la couronne elle fonction de la dureté de la roche

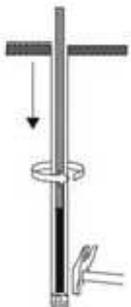
Durete de la roche f	Nombre de percussion par tour de la couronne
6-9	20-25
10-12	35-40
12-16	45-55

La vitesse de forage

$$V = h \cdot n_r = h \cdot n_c / n'_c$$

Les productivités

Elles sont déterminées comme celle de forage rotatif a taillant coupant



FORAGE HYDRAULIQUE

Hydrauliques appareils de forage à percussion ont été introduits sur le marché au début des années 1970. Ces nouvelles foreuses haute puissance non seulement doublé les capacités de forage mais aussi amélioré l'environnement de forage. L'introduction de l'hydraulique dans le forage des roches a également conduit à des améliorations dans la précision de forage, la mécanisation et l'automatisation.

Principe de fonctionnement de la foreuse hydraulique

Le principe de fonctionnement général d'une perceuse à percussion hydraulique de la roche est présenté dans

a. Piston à la fin de l'avant

b. Piston se déplace vers l'arrière

c. Piston en position arrière

d. Piston se déplace vers l'avant

