

Enoncé du problème :

Vous l'avez certainement remarqué, c'est la période de ramassage des betteraves. Elles servent à 3 choses principalement, faire du sucre, de l'alcool pour les parfums et de l'aliment pour le bétail. C'est cette dernière utilisation qui va nous intéresser. L'appareil peut être utilisé soit attelé sur un tracteur soit sur un chargeur. Nous souhaitons proposer une version installable en autonomie sur un tracteur avec fourche à l'avant.



Les betteraves sont chargées dans le godet. Le moteur de rotation est mis en route. Les tares terres (feuilles, mauvaises herbes, cailloux, bois, terre qui entourent les betteraves) sont écartées lors de cette rotation et sont récupérées dans le bac prévu à cet effet sous le rouleau. Après cette rotation, un vérin ouvre une trappe permettant de faire passer les betteraves « propres » dans la zone de hachage. Si le hacheur frotte trop, on peut changer le sens de rotation du moteur pour faire ressortir les betteraves coincées. Si un caillou est coincé on fait fonctionner le petit vérin vertical de la dernière photo pour écarter la partie fixe du hacheur et ainsi décoincer le caillou. Quand le bac de récupération des tares terres est plein, un vérin permet de vider cette réserve.

On retrouve donc sur ce système :

3 vérins et 1 moteur hydraulique à 2 sens de rotation.

- Un vérin de hacheur (VH), il s'agit d'un vérin double effet. Le diamètre du piston est de 40, la tige fait 22 et la course est de 100 mm. Le vérin est vertical avec la tige en bas. En fonctionnement normal on doit maintenir le vérin avec la tige sortie au maximum pour permettre un bon hachage des betteraves. La force à maintenir en poussée est estimée à 5000 N. Dans la cas d'un coincement on doit faire rentrer le vérin et la force équivalente à tracter est de 1000 N. La vitesse de déplacement est la même en sortie et en rentrée et vaut 4 cm/s.
- Un vérin de vidage des tares terres (VTT), il s'agit d'un vérin double effet en position horizontale. Le diamètre du piston est de 63, la tige fait 36 et la course est de 300 mm. Le vérin est en fonctionnement normal tige sortie. La force appliquée sur la tige est estimée à 5000 N. Quand on rentre le vérin pour vider les tares terres, la force est menante et est équivalente à 3500 N. La vitesse de déplacement est en sortie est de 5 cm/s et en rentrée 2 cm/s.
- Un vérin de trappe (VT), il s'agit d'un vérin double effet. Le diamètre du piston est de 50, la tige fait 28 et la course est de 400 mm. Le vérin est en position horizontale. La vitesse de déplacement est la même en sortie et en rentrée et vaut 4 cm/s. Quand le vérin sort il peut être amené à couper des betteraves et l'on considère la force résistante à 5000 N. En rentrée du vérin il n'y a que quelques frottements à vaincre.
- Un moteur de rotation (MR). Réf OMS315 : cyl 314.9 cm³/tr, pression maxi de service en continu de 200 b et génère alors 865 Nm. Vitesse maxi de 240 tr/min. Le couple résistant dans chaque sens estimé est de 200 Nm. Dans le sens du nettoyage la rotation de 100 tr/min, pour le décoincage la rotation est beaucoup plus lente et bloquée à 20 tr/min.

Le fonctionnement est le suivant :

Les actionneurs sont tous indépendants. Les vérins ne peuvent être mis en mouvement que les uns après les autres. Il n'y a pas de cycle particulier. Le moteur VT peut lui être mis en rotation dans les 2 sens à n'importe quel moment aussi bien indépendamment qu'en parallèle des vérins. Une boîte à boutons électrique est délocalisée dans la cabine du tracteur et permet à l'agriculteur de piloter l'ensemble.

La pompe est accouplée à un petit moteur thermique qui tourne à 2000 tr/min (type tondeuse thermique) pendant toute la phase d'utilisation de la machine. Le système étant assez ramassé et pour simplifier les calculs on prendra comme valeur des pertes de charges 20%.

Travail à faire :

Faites un schéma hydraulique. Faites l'ensemble des calculs qui vous permettra de choisir la centrale hydraulique à partir de celle proposée ci-après. Un tableau de synthèse donnant les valeurs de débits et de pressions, dans les unités utilisées en hydraulique industrielle, pour chacun des mouvements est demandé en bas de page.

Si le moteur thermique fait 10 cv, et que son rendement est de 30% sera-t-il capable d'entraîner la pompe ? (Justifier votre réponse).

Pompe Leduc

Type de pompe	Cylindrée (cm ³ /tr)	Pression maxi en continu (bar)	Pression maxi en pointe < 5 secondes (bar)	Vitesse maxi à la pression absolue de 1 bar avec admission de 2'' (tr/min)	Couple maxi absorbé à 380 bar (N.m)	Masse		Couple de renversement	
						sans pipe (kg)	avec pipe 2'' (kg)	sans pipe (N.m)	avec pipe 2'' (N.m)
XPĭ 12 0523820	12	380	420	3150	76	9,2	9,65	8,74	9,17
XPĭ 18 0523810	18	380	420	2900	114	9,25	9,7	8,79	9,21
XPĭ 25 0523800	25	380	420	2750	159	9,3	9,75	8,84	9,26
XPĭ 32 0523790	32	380	420	2700	204	11,1	11,55	11,1	11,55
XPĭ 41 0523780	41	380	420	2550	261	11,15	11,6	11,15	11,6
XPĭ 50 0523770	50,3	380	420	2450	318	11,2	11,65	11,76	12,23
XPĭ 63 0523760	63	380	420	2300	401	11,25	11,7	11,81	12,28
XPĭ 80 0523640	80,4	380	420	2150	509	14,85	15,3	17,82	18,36
XPĭ 108 0523750	108,3	380	420	1900	687	14,95	15,4	17,94	18,48
XPĭ 130 0523730	129,8	380	420	1750	827	15,35	15,8	18,73	19,28

	VH(S)	VH(R)	VTT(S)	VTT(R)	VT (S)	VT (R)	MR(N)	MR(D)
q (l/min)								
p (bars)								

(S) : sortie

(R) : rentrée

(N) : nettoyage (D) : décoincage