
Cisaille MAKITA

L'objectif est de comprendre la participation des différentes phases de vie dans les impacts environnementaux d'un produit afin d'en dégager des stratégies d'amélioration pertinentes. Pour cela il est nécessaire d'être capable de :



- A partir du plan du système, comprendre les modes d'assemblage et leur implication sur la fin de vie.
- Comprendre le fonctionnement du système et en modéliser les liaisons,
- Faire le lien avec les pièces, matériaux, éléments de contact participant à la réalisation de ces liaisons.
- Établir et commenter le degré d'hyperstatisme en lien avec la phase de réglage.
- Mener des calculs préliminaires de consommation énergétique et de rendement.

Principe de fonctionnement :



Cet appareil portatif permet de découper une tôle en acier (400N/mm^2) de faible épaisseur (1 mm maxi) en suivant un tracé sinueux. La découpe a lieu sur les 2 côtés de la lame, ce qui engendre un copeau d'une largeur identique à la lame. Le mouvement de coupe est produit par un moteur (43) contenu dans le corps de l'outil. La puissance électrique est de 380W, la cadence de coupe à vide de 4500 min^{-1} . On estime que la cisaille a une durée de vie de 500h.

Directive relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (10 min)

1. La cisaille présentée est-elle soumise à cette directive européenne ?
2. Qu'impose cette directive aux usagers en fin de vie ? et au producteur ?
3. En France, quel tonnage de ce type (cat.6) de petit équipement de bricolage est vendu chaque année ? Quelle part de ce qui est collecté est recyclée ou réutilisée ? Où peut finir la part non collectée ?
4. Indiquer le repère des vis qui permettent de désassembler la partie électrique de la partie mécanique.

Conception pour le désassemblage

5. Comment les axes (21) sont-ils arrêtés en translation ? Qu'est-ce que cela impose pour la nature des matériaux des pièces (14), (19) et (22) ?
6. Comment est réalisée la liaison entre la lame fixe (6) et le carter (1) ? Préciser la mise en position et le maintien en position.
8. Quelles sont les sollicitations dans les axes (21) et (13) ? Ces sollicitations sont-elles statiques ou répétées ?
10. Les axes (13) et (21) sont montés dans des alésages H7 (système H dit alésage normal). Cela pose-t-il un problème de réalisation ? Proposer une solution pour le démontage et répondant ainsi au problème de la question 5.
12. Pourquoi le roulement (26) est-il monté dans la pièce (38) plutôt que directement dans le bâti ?
14. Quel est le rôle de la vis (12) associée à la vis (10) ?

Cinématique

15. Établir la chaîne de transmission de puissance à partir du moteur.
16. Donner les classes d'équivalence du système.
17. Tracer le graphe des liaisons.
18. Réaliser le schéma cinématique de l'ensemble et calculer le degré d'hyperstatisme.

19. Évaluer le débattement vertical du point Q, lieu de la coupe entre la lame mobile (14) et la lame fixe (3 ou 6). On considèrera le point Q fixe sur la lame.
20. Préciser la trajectoire du point S. Comment ce mouvement est-il rendu possible ? Vérifier la validité.

Calcul dynamique

21. A quelle vitesse tourne le moteur à la cadence maximale ?
22. Dans quelle position de la bielle le couple moteur à fournir est-il maximum ? Expliquer par un croquis filaire et quelques mots.
23. Exprimer l'effort appliqué sur la bielle par la lame (14) au point S dans cette position en fonction de l'effort F_c de coupe.
24. Proposer une méthode de quantification de l'effort de coupe et calculer ce dernier.
25. Déterminer alors le couple à fournir par le moteur.
26. Pour la puissance nominale du moteur, évaluer alors la vitesse de rotation du moteur sous charge.

Impact environnemental

27. Quelle est la consommation énergétique de la cisaille sur l'ensemble de son cycle de vie ?
28. En vous aidant du graphique ci-dessous détaillant l'impact par phase de vie de la cisaille, quelle phase de vie est la plus impactante ? Quel ordre de grandeur par rapport à la phase de production / fabrication ?
29. Parmi les 3 stratégies ci-après, laquelle vous semble la plus pertinente pour améliorer l'impact environnemental au vu des questions précédentes ?
 - a. Utiliser des matériaux renouvelables
 - b. Utiliser des sources d'énergie moins polluantes
 - c. Réduire la masse du produit

