

Minimiser les vibrations dans les moteurs des outils dentaires portables

12 November 2024

Les vibrations sont l'ennemi des outils dentaires portables. Pour maximiser la précision d'une intervention dentaire et optimiser le confort du patient, les pulsations et effet de résonances doivent être minimisées. Le moteur est la principale source de vibrations. Il convient donc de prêter une attention particulière à sa conception, notamment à sa capacité à résister à l'environnement exigeant de la stérilisation par autoclave.

Milind Shinde, responsable de la conception et du développement chez Portescap, parle des principales considérations de conception des moteurs.

Aujourd'hui, les outils électriques portables sont essentiels à une variété d'interventions dentaires modernes, de la préparation des couronnes et des facettes dentaires à la chirurgie dentaire. Par rapport à leurs prédécesseurs à entraînement pneumatique, les outils dentaires portables électriques offrent de meilleurs résultats pour le patient, car leur couple et leur vitesse constants améliorent la précision et la fiabilité. Ces caractéristiques améliorent également le confort du patient et facilitent l'utilisation, par le chirurgiens dentaires, des outils électriques pendant de longues périodes.

Une partie centrale d'un outil dentaire portable électrique est son moteur. Les moteurs CC sans balais (BLDC) miniatures sont privilégiés en raison de la précision du contrôle qu'ils offrent par rapport aux moteurs CC à balais traditionnels. Le

couple plus élevé permet un encombrement et un poids moindres, ce qui améliore la manipulation et le fonctionnement pendant de longues durées. De même, les moteurs BLDC sont plus efficaces, ce qui est particulièrement important pour les outils sans fil, car cela permet d'avoir un bloc-batterie plus petit et plus léger.

Le défi de la stérilisation par autoclave

La conception sans balais réduit également l'usure mécanique, ce qui prolonge la durée de vie et réduit la maintenance. Bien que la conception BLDC contribue à la durabilité et qu'un boîtier étanche résiste aux liquides et aux débris inhérents à une procédure chirurgicale, le défi le plus important pour la santé du moteur est généralement rencontré pendant le cycle de stérilisation par autoclave. Méthode standard de stérilisation entre les procédures dentaires, la stérilisation par autoclave permet d'éliminer les bactéries, les virus et autres agents pathogènes en exposant les instruments à des températures élevées et à de la vapeur sous pression. Généralement, cela implique un cycle de 20 minutes d'exposition de l'équipement à de la vapeur pouvant aller jusqu'à 135 °C avec une pression allant de 0,5 bar à 2 bar.

Bien que la stérilisation en autoclave puisse avoir un impact sur l'intégrité électrique du moteur BLDC s'il n'est pas suffisamment protégé, une stérilisation répétée peut entraîner la dégradation progressive des matériaux des composants du moteur. Cela peut entraîner des mouvements indésirables, des vibrations, ainsi que du bruit. Plus significativement, une augmentation des vibrations aura une incidence négative sur la précision du contrôle, ce qui réduira la qualité de l'intervention dentaire. En plus de réduire le confort du patient, l'augmentation des vibrations et du bruit augmentera également la fatigue physique et mentale du dentiste, en particulier en cas d'exposition répétée et longue.

Contrôle des vibrations

Pour toutes ces raisons, les dernières conceptions de moteurs BLDC pour outils dentaires portables intègrent généralement différentes mesures qui visent à minimiser les vibrations intrinsèques, ainsi qu'à offrir une protection contre les vibrations générées par la répétition des cycles de stérilisation par autoclave. La considération de conception la plus courante concerne l'équilibrage du rotor, notamment parce que si le rotor n'est pas correctement équilibré, il est le plus susceptible de provoquer des vibrations. La majeure partie du déséquilibre provient généralement de l'aimant. Pour y remédier, des bagues d'équilibrage séparées peuvent être ajoutées à l'arbre. Grâce à un réglage incrémental à l'aide de machines d'équilibrage avancées, le déséquilibre du rotor peut être éliminé par compensation.

Une autre source courante de vibrations, exacerbée par la stérilisation par autoclave, est le mouvement des aimants. Les aimants sont généralement montés sur l'arbre à l'aide d'un processus de collage. Pour obtenir une force de collage suffisante, il doit y avoir un jeu minimum entre l'arbre et le diamètre intérieur de l'aimant. La stérilisation par autoclave peut avoir une incidence négative sur l'adhérence de la colle, ce qui peut entraîner un mouvement de l'aimant. Dans ce cas, un offset de l'aimant par rapport à l'axe du moteur, causé par un léger changement de position peut arriver. Ce qui peut provoquer des vibrations. Pour atténuer ce phénomène, les concepteurs de moteurs peuvent opter pour une conception d'arbre épaulé qui permet d'aligner et de guider le diamètre intérieur de l'aimant et de fournir une surface plus uniforme pour la distribution de la colle.

Dégradation au fil du temps

Un autre composant, les roulements à billes, possède intrinsèquement un jeu radial qui peut avoir une influence considérable sur les vibrations du moteur. Ce jeu peut

être atténué grâce à l'application d'une précontrainte spécifique, qui réduit le jeu radial et permet aussi de réduire le bruit et d'augmenter la durée de vie. Les concepteurs de moteurs doivent intégrer des solutions de maintien de l'intégrité de la précontrainte supportant plusieurs cycles de stérilisation par autoclave. Aussi, ils doivent prêter une attention particulière à la lubrification.

Certains lubrifiants utilisés dans les roulements à billes s'évaporent ou perdent leurs propriétés à cause des températures et pressions élevées de la vapeur d'eau. Lorsque la quantité de lubrifiant diminue, le bruit et le frottement dans le roulement à billes augmente, ce qui affecte le bruit et la fluidité du fonctionnement des outils à main dentaires. Les concepteurs de moteurs BLDC doivent faire particulièrement attention lors du choix du lubrifiant. La sélection du lubrifiant optimal, en collaboration avec le fabricant, permettra d'atteindre le nombre de cycles de stérilisation ciblé.

La corrosion est un autre défi évident du processus de stérilisation par autoclave. En effet, en raison de leur composition, les aimants peuvent s'oxyder lorsqu'ils sont exposés à la vapeur. L'oxydation peut entraîner l'écaillage de petites particules de la surface de l'aimant, ce qui augmente le balourd du rotor et, par conséquent, les vibrations. Le choix des matériaux est une considération importante, et les concepteurs peuvent utiliser différents types de placage ou de revêtement. Une bague métallique peut également être ajoutée sur l'aimant afin de le protéger de son exposition à la vapeur d'eau.

Étant donné que les outils dentaires à main nécessitent souvent un moteur fonctionnant à grande vitesse, qui génère naturellement des vibrations accrues, des composants d'amortissement, comme des joints toriques en caoutchouc ou des rondelles, sont souvent utilisés pour améliorer le support du roulement. Les matériaux à base de caoutchouc sont couramment utilisés, mais avec des

procédures de stérilisation par autoclave répétées, ils peuvent se déformer et réduire l'efficacité de l'amortissement. Par conséquent, les matériaux synthétiques (silicone et caoutchoucs fluorocarbonés) sont préférés pour les applications d'outils dentaires, car ils conservent leurs propriétés même lorsqu'ils sont exposés à des températures et des pressions de vapeur élevées.

Les caractéristiques du moteur sont essentielles

En tant que principale source de vibrations, les caractéristiques du moteur ont un impact significatif sur les performances d'un outil dentaire portable. Cela signifie que dans la spécification du moteur, l'évaluation minutieuse des caractéristiques de fonctionnement est fondamentale pour la conception du moteur et le choix des matériaux. Les conditions environnementales joueront également un rôle clé, en particulier en ce qui concerne l'utilisation de la stérilisation par autoclave. Par conséquent, un moteur BLDC capable de résister au nombre de cycles requis sans apparitions de vibrations est impératif pour un outil dentaire manuel haute performance.

Le moyen le plus fiable de spécifier le bon moteur BLDC pour les exigences de l'outil dentaire est de s'associer à une équipe expérimentée en ingénierie des moteurs. Non seulement cette approche améliorera les performances à long terme, tant pour les patients que pour les utilisateurs des outils, mais elle permet également un processus de développement plus rapide et plus facile, réduisant le délai de conception et de test.

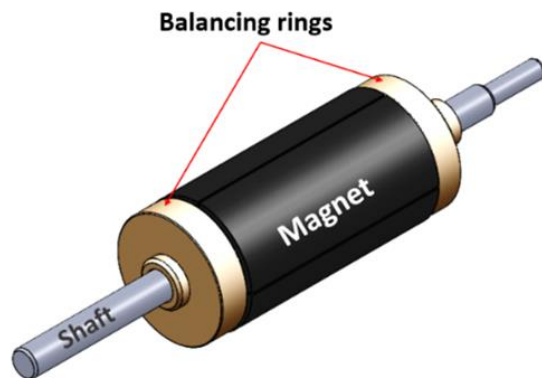
Légende des images :

Image 1 : Des bagues d'équilibrage peuvent être ajoutées à l'arbre pour stabiliser le moteur.

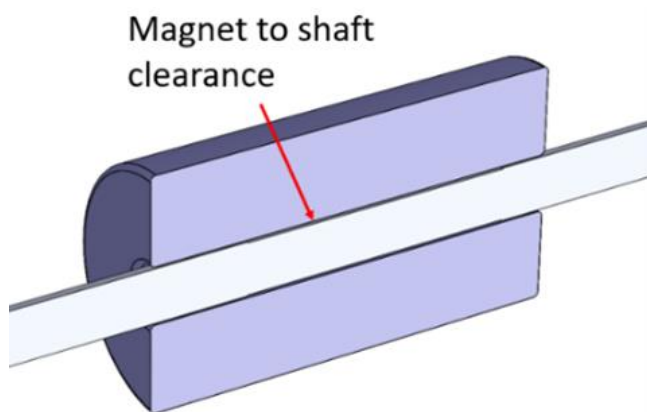


Image 2 : Pour obtenir une force de collage suffisante, il doit y avoir un jeu minimum entre l'arbre et l'aimant.

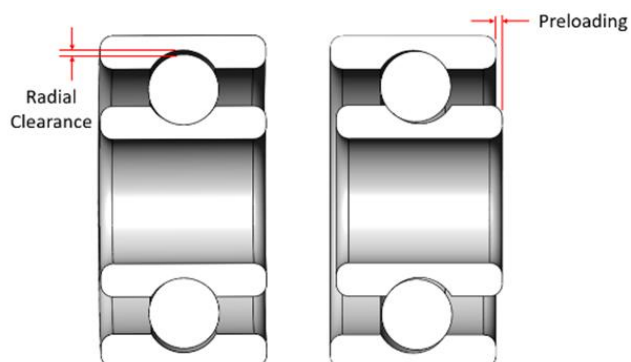


Image 3 : Les vibrations des roulements peuvent être atténuées grâce à une précontrainte spécifique.

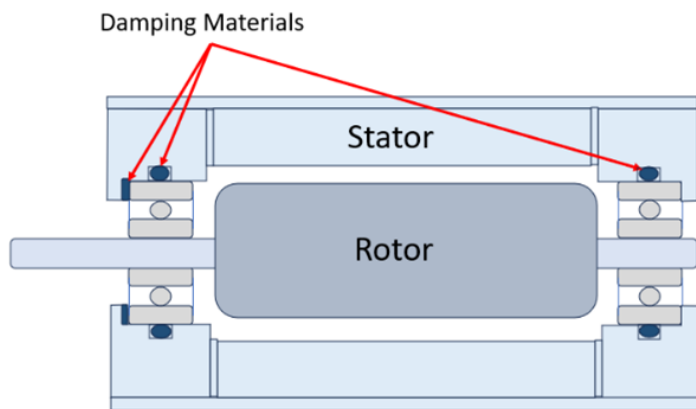


Image 4 : Des amortisseurs destinés à améliorer le support des roulements sont souvent utilisés pour minimiser les vibrations.



Image 5 : Les outils à main dentaires de qualité supérieure sont entraînés par des moteurs à faibles vibrations.

Les images accompagnant ce communiqué de presse sont soumises aux droits d'auteur et ne doivent être utilisées que pour accompagner cet article. Veuillez contacter DMA Europa si vous souhaitez ultérieurement utiliser une image sous licence.

À propos de Portescap

Portescap propose la gamme la plus étendue de moteurs spécialisés et minimoteurs du secteur, couvrant les technologies des moteurs DC à balais sans fer, DC sans balais, pas-à-pas, réducteurs, actionneurs linéaires numériques et à aimant disque. Depuis plus de 70 ans, les produits Portescap répondent à divers besoins solutions motorisées dans des applications médicales et industrielles très diverses.

Portescap possède des centres de fabrication aux États-Unis et en Inde, et utilise un réseau mondial de développement de produits doté de centres de recherche et développement aux États-Unis, en Chine, en Inde et en Suisse.

Pour davantage d'informations, consultez : www.portescap.com

Press contact:**Portescap****Katie Guiler**

Digital Marketing Specialist III

Tel.: 678-612-8592

Portescap.sales.europe@regalrexnord.com**PR Agency:****DMA Europa****Anne-Marie Howe**

Progress House, Midland Road, Worcester, WR5 1AQ, UK

Tel.: +44 (0) 1905 917477

anne-marie.howe@dmaeuropa.comnews.dmaeuropa.com