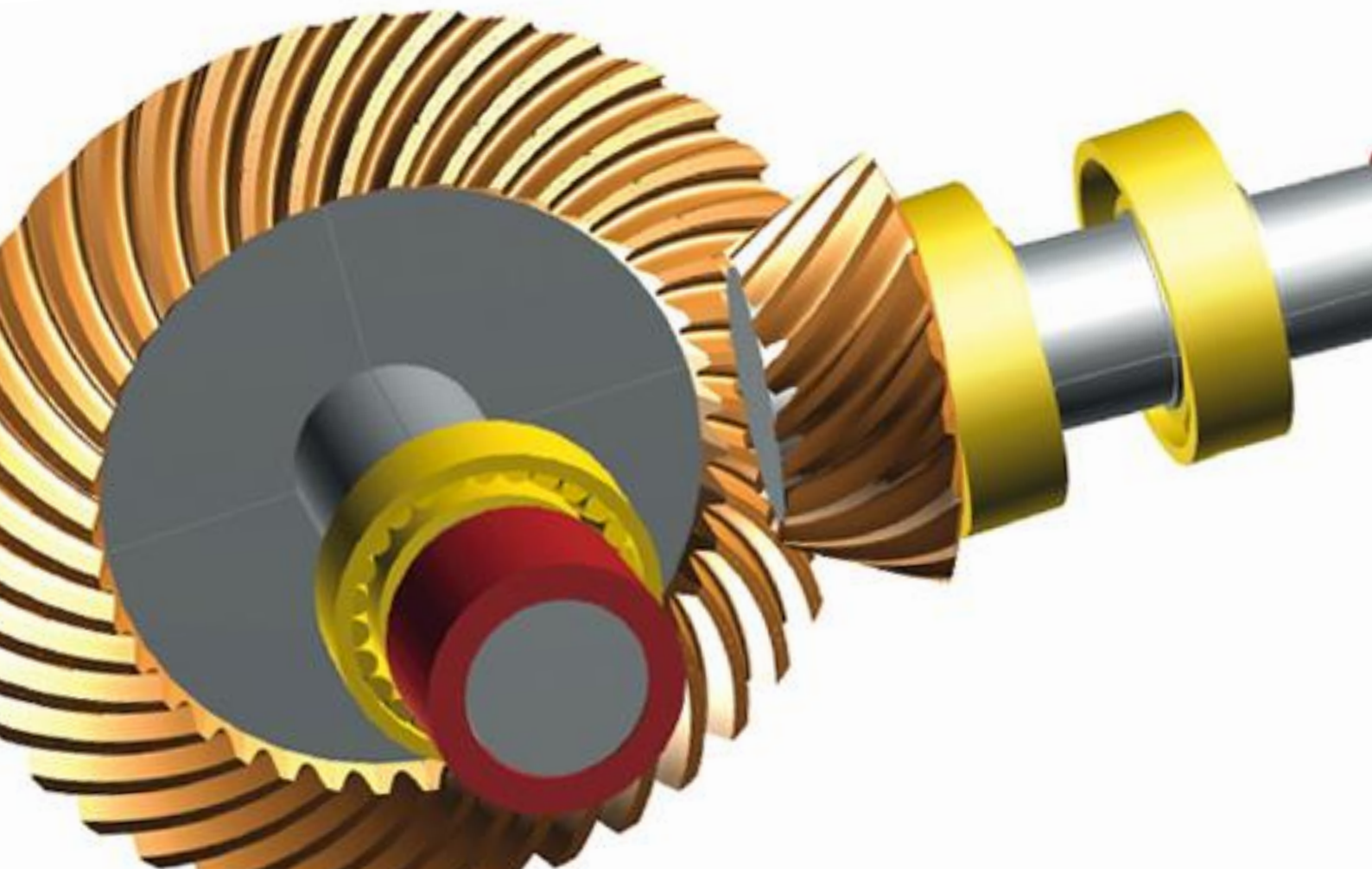


Spécifications KISSsoft

Roues dentées



Sommaire

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Roue cylindrique | 4 |
| 1.1 | Calcul de géométrie | 4 |
| 1.2 | Calcul de la résistance | 4 |
| 1.3 | Dimensionnement | 4 |
| 1.4 | Analyse de contact | 4 |
| 1.5 | Satellites | 5 |
| 1.6 | Export 2D/3D | 5 |
| 2 | Roue-étalon | 5 |
| 3 | Pompes à engrenages | 5 |
| 4 | Roue conique | 6 |
| 4.1 | Calcul de géométrie | 6 |
| 4.2 | Calcul de la résistance | 6 |
| 4.3 | Dimensionnement | 7 |
| 4.4 | Analyse de contact | 7 |
| 4.5 | Différentiels | 7 |
| 4.6 | Interface avec le logiciel du fabricant GEMS® | 7 |
| 4.7 | Export 3D | 7 |
| 5 | Vis sans fin avec roues à vis globiques | 7 |
| 5.1 | Calcul de géométrie | 8 |
| 5.2 | Calcul de la résistance | 8 |
| 5.3 | Dimensionnement | 8 |
| 5.4 | Export 2D/3D | 8 |
| 6 | Engrenages gauches, vis sans fin, roues à vis cylindriques | 9 |
| 6.1 | Calcul de géométrie | 9 |
| 6.2 | Calcul de la résistance | 9 |
| 6.2.1 | ISO 6336/Niemann | 9 |
| 6.2.2 | VDI 2736 | 9 |
| 6.2.3 | Höchst | 9 |
| 6.2.4 | VDI 2545 | 10 |
| 6.2.5 | Statique | 10 |
| 6.2.6 | Pech | 10 |
| 6.3 | Dimensionnement | 10 |
| 6.4 | Export 2D/3D | 10 |
| 7 | Roues plates | 10 |
| 7.1 | Calcul de géométrie | 10 |
| 7.2 | Calcul de la résistance | 11 |
| 7.3 | Dimensionnement | 11 |
| 7.4 | Export 2D/3D | 11 |
| 8 | Roues non circulaires | 11 |
| 9 | Engrenages bevelöids | 11 |

| | | |
|-----|--|----|
| 9.1 | Calcul de géométrie | 12 |
| 9.2 | Calcul de la résistance | 12 |
| 9.3 | Export 2D/3D..... | 12 |
| 10 | Calcul de la forme du profil de dent..... | 12 |
| 11 | Autres calculs spécifiques aux dentures..... | 12 |

1 Roue cylindrique

Pour le calcul des dentures cylindriques, les configurations suivantes sont disponibles : roue individuelle, engrenage cylindrique, train planétaire, pignon avec crémaillère, train de 3 roues et train de 4 roues. La cinématique en tant que double satellite peut être prise en compte au sein du train de 4 roues. Tous les modules de calcul offrent une vaste détermination de la géométrie en tenant compte de toutes les tolérances pertinentes. Le jeu est calculé pour les roues fabriquées, à l'état de montage et en fonctionnement. Pour l'assurance qualité, des cotes sur billes et sur pignes ainsi que des écartements entre dents sont disponibles. Les tolérances de fabrication admissibles sont regroupées dans un rapport selon différentes normes pour les qualités choisies. Les corrections habituelles de profil et de flanc peuvent y être définies. Elles seront prises en compte lors du calcul de la forme du profil de dent et de l'analyse de contact.

1.1 Calcul de géométrie

La géométrie des roues cylindriques est calculée avec la roue dentée en tant que denture développante sur la base de la génération du profil de référence. Comme alternative au profil de référence, les géométries d'outil (outil pignon, fraise) peuvent être prédéfinies avec valeur de protubérance et flanc de creux de flambage. Une étape de préusinage peut être directement prédéfinie, d'autres étapes de fabrication sont possibles sous « Forme du profil de dent ». La géométrie est calculée pour trois cas : denture sans jeu, écart supérieur et écart inférieur. Pour le déport du profil et l'entraxe, il existe une fonction de dimensionnement selon différents critères (glissement égalisé, cercle de pointe et limite d'interférence de taillage, sécurité maximale de pied ou de flanc, etc.).

1.2 Calcul de la résistance

Le calcul de la résistance des roues cylindriques s'effectue selon les normes ISO, DIN, AGMA, VDI, GOST, BV-RINA, DNVGL et bien d'autres encore. Les types de dommages comprennent la rupture en pied de dent, la formation de piqûres, l'usure, le grippage et les micro-piqûres. Les facteurs de sécurité, la durée de vie, les couples transmissibles et les fiabilités sont calculés. Pour la distribution transversale de la charge, la méthode selon ISO 6336 annexe E est disponible. Pour les calculs de plastiques, plusieurs directives VDI ainsi que le calcul statique sont disponibles. Les spectres de charges permettent de prédéfinir de manière détaillée les sollicitations et de déterminer les dommages. En cas d'entailles de rectification et de formes de pied spéciales, la contrainte en pied de dent peut être déterminée avec EF.

1.3 Dimensionnement

KISSsoft offre de nombreuses aides pour le dimensionnement de dentures. Pour le redimensionnement de roues cylindriques, le dimensionnement grossier génère des propositions sur la base de la charge et du rapport de transmission prescrit. Le dimensionnement précis fait systématiquement varier les paramètres de denture, filtre les variantes et propose à l'ingénieur les solutions qui en résultent, au choix sous forme de liste ou dans un aperçu graphique. Pour la microgéométrie, une fonction de dimensionnement réalise la variation pour les corrections et génère, sur la base de l'analyse de contact, les résultats importants pour l'optimisation de charge et de bruit de la denture. De plus, de nombreuses aides de dimensionnement sont disponibles, pour le déport du profil, l'entraxe, la denture haute et bien plus encore.

1.4 Analyse de contact

L'analyse de contact sous charge est utilisée pour les optimisations de bruit et de résistance. Sur la base de la détermination de la rigidité de dent selon Weber/Banaschek, le contact local sera calculé en tenant compte de la flexion de la dent. Les fléchissements d'arbres, les abaissements de palier et les modifications de flanc seront désormais inclus, et une analyse de l'engrènement proche de la réalité est ainsi possible.

Outre la répartition de contraintes et l'erreur de transmission, les résultats indiqués seront également la courbe de rigidité, l'écart de lubrification local, l'usure locale et bien d'autres critères pour évaluer le rendement, le bruit et la durée de vie.

1.5 Satellites

Le calcul d'un étage planétaire comporte la cinématique conventionnelle avec roue solaire, satellite et couronne. Les couples et vitesses de rotation peuvent être prédéfinis au choix sur chaque roue dentée. Pour l'évaluation de la couronne, la norme VDI 2737 est également disponible. Des calculs spécifiques comme la possibilité de montage des satellites en pas régulier, et bien d'autres encore, sont également effectués. L'analyse de contact permet une évaluation détaillée des inclinaisons des différents composants, ainsi qu'une estimation de la déformation du porte-satellites au moyen d'EF.

1.6 Export 2D/3D

KISSsoft met à disposition de nombreuses interfaces pour tous les logiciels de CAO courants. D'une part, les dentures peuvent être exportées sous forme de graphique 2D. Il est également possible d'obtenir un export STEP 3D contenant l'ensemble des modifications de flanc. Une mesure topologique peut être effectuée avec l'export quadrillage. En plus du modèle de roue dentée en 3D, les données de fabrication sont également insérées dans votre plan de fabrication. Le travail fastidieux de construction ou de report manuel des paramètres est ainsi éliminé.

2 Roue-étalon

Ce module de calcul dans KISSsoft permet le dimensionnement et le contrôle de roues-étalons.

Pour le saut radial, on aura besoin d'une roue-étalon, qui sera évaluée avec la roue dentée à tester sur un appareil de contrôle. Lors de la procédure d'essai, la roue d'essai et la roue-étalon seront légèrement pressées ensemble dans le sens axial, de façon à s'engrener sans jeu. La variation de l'entraxe sera mesurée précisément, la valeur maximale ainsi déterminée représentant alors l'erreur de contact sur deux flancs. Pour obtenir une relation sur le comportement de fonctionnement de la roue d'essai après son montage dans l'engrenage, la développante active de la roue d'essai devrait, lors de la procédure d'essai, être transférée le plus scrupuleusement possible. Mais on doit absolument éviter que la roue-étalon ne s'engrène trop profondément dans la zone du pied : si l'engrènement n'atteint pas le cercle de pied de la roue d'essai, il s'ensuivra une interférence d'engrènement, qui faussera considérablement le résultat des mesures.

Pour chaque roue dentée d'un calcul de roue cylindrique, on peut demander un dimensionnement de roue-étalon. Au démarrage de cette application, la roue-étalon normalisée appropriée selon DIN 3970 sera proposée. Avec l'option Contrôler le cercle de tête de la roue-étalon, on pourra vérifier s'il existe déjà une roue-étalon présente qui peut être utilisée. Le calcul contrôle pour des tolérances minimale et maximale de l'épaisseur de dent de la roue d'essai sur quel domaine la développante est générée. Avec l'option Dimensionner le cercle de tête de la roue-étalon, on détermine une roue-étalon adaptée de façon optimale au contrôle de roue d'essai.

3 Pompes à engrenages

KISSsoft offre une option complète pour le calcul des propriétés essentielles des pompes à engrenages (pompes à engrenage intérieur et extérieur).

La modification des paramètres importants d'une pompe pendant l'engrènement sera calculée et représentée.

Nous parlons ici de paramètres géométriques tels que le volume coïncé (entre deux couples de dents en engrènement, volume de retour), le volume avec superficie critique de débit entrant (le débit entrant d'huile

devant si possible être continu), point le plus étroit (distance la plus petite entre le premier couple de dents sans contact), la vitesse du débit d'entrée, le débit d'entrée de l'huile à l'entrée (avec une analyse de Fourier pour juger du développement du bruit), volume sous pression d'entrée. Il y a également d'autres données importantes telles que l'évolution du couple des deux engrenages, l'évolution de la pression de Hertz, la vitesse de glissement et le facteur d'usure. Lors du calcul des forces, l'aplatissement hertzien au contact des dents peut être pris en considération, puisque cet effet y a une influence considérable. Le volume coincé dépend de la construction de la pompe sous pression d'alimentation ou de sortie, cela sera déterminé par une entrée correspondante et possède une influence significative sur l'évolution du couple.

Le calcul permet l'analyse de toutes les roues cylindriques à denture droite avec des formes du profil de dent développantes et non-développantes.

4 Roue conique

Le calcul de la géométrie, de la résistance et des tolérances pour roues coniques à denture droite, hélicoïdale et spirale et pour les types de fabrications « Face Hobbing » et « Face Milling » peut être effectué dans KISSsoft. La géométrie et les cotes de contrôle sont calculées selon ISO 23509 ou d'autres normes. La résistance peut être vérifiée selon les normes traditionnelles comme ISO 10300 ou d'autres. Une vérification statique est disponible pour les roues coniques différentielles.

Pour le dimensionnement, des fonctionnalités telles que le dimensionnement grossier ou le dimensionnement précis sont disponibles. Des paramètres spécifiques supplémentaires sont indiqués pour les roues coniques différentielles. Les enregistrements existants peuvent être facilement convertis à l'aide des « fenêtres de conversion ».

L'analyse de contact calcule la position de la portée de dent en tenant compte des bombés, des corrections d'angles ou aussi de corrections topologiques. Les écarts de position VHJ du pignon et de la roue sont également pris en compte.

Les dentures peuvent être exportées sous forme de modèles 3D avec corrections de flanc dans un outil de CAO, et les roues coniques avec denture spirale peuvent être exportées au format STEP avec quadrillages. Les modèles 3D sont calculés sur la base de la norme ISO 23509, la forme de dent est déduite de la denture de l'engrenage cylindrique équivalente.

4.1 Calcul de géométrie

La géométrie et les forces d'engrènement sont calculées selon la norme ISO 23509. Il s'agit de la norme reconnue et applicable à l'international pour les engrenages coniques et hypoïdes, et s'applique sans distinction aux procédés de denture « Face Hobbing » et « Face Milling ». Pour le calcul de la géométrie d'engrenages hypoïdes, cette norme contient trois étapes de calcul différentes. Ces étapes se basent sur les méthodes de calcul historiquement différentes des fabricants de machines Gleason, Klingelnberg et Oerlikon.

4.2 Calcul de la résistance

Différentes normes concernant différentes catégories de dommages sont disponibles pour la résistance. Pour les catégories de dommages rupture en pied de dent et piqûre, la norme actuelle est ISO 10300. En tant que norme principale, elle contient surtout un calcul continu des engrenages coniques et hypoïdes pour les deux procédés de denture « Face Hobbing » et « Face Milling ». D'autres catégories de dommages comme le « grippage » (important pour les engrenages hypoïdes) ou la « rupture des flancs » peuvent être calculées selon des normes ou références bibliographiques reconnues et documentées. Il existe également des normes spécifiques aux applications, comme la DNV 42.1, ou pour les calculs de plastiques, comme la VDI 2545, et bien plus encore.

4.3 Dimensionnement

Pour le redimensionnement de roues coniques, le dimensionnement grossier génère une proposition sur la base de la charge et du rapport de transmission prescrit. Le dimensionnement précis fait systématiquement varier les paramètres de denture comme l'angle de spirale, le désaxage, etc., filtre les variantes et propose à l'ingénieur les solutions qui en résultent, au choix sous forme de liste ou dans un aperçu graphique. Pour la microgéométrie, une fonction de dimensionnement réalise la variation pour les modifications de flanc et génère, sur la base de l'analyse de contact, les résultats importants pour l'optimisation de charge et de bruit de la denture.

4.4 Analyse de contact

L'analyse de contact pour roues coniques se base sur l'approche de Weber/Banaschek et permet une simulation de déroulement avec charge de fonctionnement variable. L'analyse de contact contient également les corrections de denture comme les bombés, les corrections d'angles, ainsi que des corrections topologiques. La géométrie de roue conique est également disponible pour les procédés « Face Hobbing » et « Face Milling », la forme du profil de dent est déduite de la denture de l'engrenage cylindrique équivalente. Il est également possible d'indiquer les valeurs de déplacement VHJS ou EPGs dans l'analyse de contact, soit par saisie individuelle soit sur la base des arbres ou de la conception de l'engrenage.

4.5 Différentiels

KISSsoft permet de calculer et de dimensionner des roues coniques différentielles selon des caractéristiques spécifiques des roues coniques forgées. Le dimensionnement contient donc le calcul de variation, par exemple pour l'angle de tête et de pied et les hauteurs de dents. Le contrôle des paramètres géométriques, comme le rapport de conduite et le plus grand rayon arrondi de pied possible, est réalisé à différents endroits de la largeur de dent et permet ainsi une évaluation complète de l'engrenage. Il est également possible de représenter dans KISSsoft la propriété « Palmure » des bordures de tête et de pied, typique pour les différentiels. L'évaluation du flanc commun nettement réduit et de la pression sur les flancs augmentée peut être réalisée précisément avec l'analyse de contact dans KISSsoft.

4.6 Interface avec le logiciel du fabricant GEMS®

Pour les roues coniques de fabrication conventionnelle, une interface avec GEMS® est disponible. Elle permet une analyse directe de la roue conique avec les paramètres réels de la machine en association avec le logiciel de dimensionnement.

4.7 Export 3D

Pour l'exportation de modèles 3D de roues coniques, une exportation STEP 3D est disponible. Les modèles avec hauteur de dent conique, hauteur de dent constante, ainsi que denture droite, hélicoïdale et spirale sont pris en charge ; la forme du profil de dent est déduite de la denture de l'engrenage cylindrique équivalente. Les modèles peuvent contenir des modifications de flanc comme des bombés, des corrections d'angles, ainsi que des modifications topologiques. Une mesure topologique peut être effectuée avec l'export quadrillage.

5 Vis sans fin avec roues à vis globiques

Ce module permet de calculer des vis cylindriques assemblées avec des roues globiques. On peut alors déterminer la géométrie, le rendement, la sécurité thermique, la résistance aux piqûres et à l'usure, la sécurité de rupture de dent et la sécurité de fléchissement des paires de roues creuses cylindriques. On peut également calculer le comportement d'engrènement à l'amorce. Divers matériaux de roues creuses sont fournis comme

fichier de données supplémentaire. Les formes de flanc ZA, ZN, ZI (ZE), ZK, ZH (ZC) peuvent être prises en compte dans le calcul. Le calcul se déroule selon DIN 3996 ou ISO/TR 14521.

Lors du calcul de la géométrie de vis sans fin selon DIN 3975 ou ISO/TR 14521, on peut utiliser les cotes de contrôle (cotes sur pige et sur bille de la vis sans fin pour forme de flanc ZA, ZN, ZI, ZK). La prise en compte des tolérances de fabrication suit les normes DIN 3974-1 et 3974-2 (1995).

Des fonctions de dimensionnement supplémentaires sont disponibles pour la largeur de dent, l'entraxe et l'angle d'inclinaison.

5.1 Calcul de géométrie

Le calcul de la géométrie est effectué selon les normes ISO/TR 14521 et DIN 3996. Les formes de flanc ZA, ZN, ZI (ZE), ZK, ZH (ZC) sont prises en charge. Lors du calcul de la géométrie de vis sans fin selon DIN 3975 ou ISO/TR 14521, on peut utiliser les cotes de contrôle (cotes sur pige et sur bille de la vis sans fin pour forme de flanc ZA, ZN, ZI, ZK). La prise en compte des tolérances de fabrication suit les normes DIN 3974-1 et 3974-2 (1995).

5.2 Calcul de la résistance

Les calculs de la résistance selon DIN 3996 et ISO/TR 14521 pour vis cylindriques avec roue globique comportent : rendement, sécurité thermique, résistance aux piqûres et à l'usure, sécurité de rupture de dent et sécurité de fléchissement. Les données pour divers matériaux de roue creuse sont fournies. Le couple de démarrage sous charge, qui peut être très important pour le dimensionnement d'entraînements, est également calculé.

KISSsoft propose également un calcul simple de la résistance selon AGMA 6034 pour vis cylindriques avec roue globique ou selon AGMA 6125 pour vis globiques avec roue globique.

5.3 Dimensionnement

Les couples de roues creuses peuvent facilement être pré-dimensionnés selon la procédure suivante : après la saisie du rapport de transmission et du nombre de dents de la vis sans fin, un résultat est proposé pour le module, le cercle de référence de la vis sans fin, le cercle primitif et la largeur de dent de la roue.

Avec la variation de différents paramètres, KISSsoft peut générer des variantes de géométries. Pour toutes les variantes proposées, il est possible de calculer la résistance et d'imprimer la représentation sous forme de liste.

Une représentation graphique qui permet une variation du contenu représenté est très utile pour trouver l'espace de solutions optimal. Les différentes variantes peuvent être reprises dans le calcul principal pour une analyse détaillée.

5.4 Export 2D/3D

La forme du profil de dent correcte de la vis cylindrique est représentée dans la géométrie 2D. La forme du profil de dent correcte de la roue à vis globique est représentée dans la géométrie 3D en fonction du profil de vis sans fin sélectionné. Avec des interfaces CAO, il est possible d'exporter les vis cylindriques sous forme de fichiers DXF ou IGES en deux dimensions. La vis cylindrique et la roue à vis globique peuvent être exportées au format STEP sous forme de modèles en trois dimensions. Une analyse de contact graphique peut être réalisée avec le modèle à paroi fine dans la géométrie 3D.

Pour les logiciels de CAO couramment utilisés dans le domaine de la construction mécanique, des intégrations sont proposées, permettant de construire un modèle en 3D de la vis cylindrique directement dans le logiciel de CAO. Ici, il n'est pas possible d'exporter la roue globique. La variante 3D « Modèle à paroi fine » permet de réaliser une analyse graphique de la portée de dent. Pour cela, il faut tordre légèrement une roue contre l'autre à l'aide du bouton de fonction correspondant, jusqu'à ce que la portée apparaisse. Pour finir, les deux roues doivent être générées. Afin de ne pas tordre les roues trop fort l'une contre l'autre, il est recommandé de régler le nombre de pas de rotation (dans les propriétés) sur 30 ou plus.

6 Engrenages gauches, vis sans fin, roues à vis cylindriques

Le calcul d'engrenages gauches (roues cylindriques avec axes croisés) est réalisé selon G. Niemann, Maschinenelemente II, 1985. La version présente contient le calcul et le contrôle de la géométrie d'engrenages gauches pour tout angle d'axes. On dispose de différentes méthodes pour vérifier la résistance.

Par une adaptation de la norme ISO sur le contact ponctuel, KISSsoft propose un calcul largement standardisé pour les matériaux métalliques. Des calculs de résistance pour les combinaisons « métal/plastique » et « plastique/plastique » sont également intégrés.

La géométrie et les mesures de contrôle et de fabrication sont déterminées selon les normes habituelles pour roues cylindriques avec denture à développante.

Un calcul de rendement est également disponible. Il nécessite de définir en conséquence le coefficient de frottement dans la denture.

6.1 Calcul de géométrie

L'utilisation du contrôle de collision dans le graphique 2D (denture) est limitée pour les engrenages gauches, car celui-ci ne fonctionne qu'avec un angle d'axe de 90° et représente uniquement la génération de la projection dans la section centrale (section axiale vis sans fin/section apparente roue). Lors d'un angle d'axe $\Sigma \neq 90^\circ$, la forme du profil de dent peut être représentée dans le graphique de l'engrènement en plusieurs sections parallèles en direction axiale de la vis sans fin.

6.2 Calcul de la résistance

6.2.1 ISO 6336/Niemann

Le calcul selon ISO 6336/Niemann est utilisé pour les matériaux métalliques.

Comme la nature du contact est différente de celle des roues cylindriques (un contact ponctuel au lieu d'un contact linéaire), on ne peut pas travailler directement avec les normes appliquées aux roues cylindriques. Par une adaptation de la norme ISO sur le contact ponctuel, KISSsoft propose toutefois un calcul largement standardisé. La méthode de G. Niemann (Composants mécaniques, volume III) associée à la méthode ISO 6336 permet un calcul moderne et complet de la résistance d'engrenages gauches (résistance de pied/de flanc, résistance à l'usure et résistance au grippage). Le calcul de l'ellipse de pression selon Niemann tient compte de la géométrie spécifique des engrenages gauches. On en tirera la largeur de denture portante effective. Le calcul en pied de dent s'effectue de façon analogue à la norme ISO 6336, la résistance du flanc est calculée selon Niemann en incluant les facteurs de durée de vie selon la norme ISO 6336, la résistance au grippage, le procédé de température intégrale sont eux déterminés selon Niemann (correspondant à la norme DIN3990).

6.2.2 VDI 2736

Le calcul selon VDI 2736 est utilisé pour l'assemblage d'une vis sans fin métallique avec une roue en plastique. Il s'agit d'une nouvelle norme pour engrenages gauches pour le calcul de la durée de vie et de la résistance statique. Elle ne s'applique que pour l'assemblage de matériaux « métal/plastique » avec un angle de croisement d'axes de 90° . La roue 1 (vis sans fin métallique) doit avoir un nombre de dents < 6 et la roue 2 (engrenage gauche) est composée d'un thermoplastique semi-cristallin.

6.2.3 Höchst

Avec la méthode de calcul « vis sans fin selon Höchst », on calcule également la résistance pour la combinaison d'une vis sans fin métallique avec une roue en plastique selon un procédé plus ancien. Ce procédé est

uniquement valable pour les roues creuses en Hostaform® (POM), combinées avec une vis sans fin en acier. La valeur caractéristique de la charge admissible c est une référence pour la sollicitation thermique. En outre, la pression autorisée sur les flancs et la résistance de blocage de la roue à vis sans fin sont contrôlées. Pour la résistance de blocage, on se réfère non pas à la sollicitation permanente mais à la sollicitation maximale.

6.2.4 VDI 2545

Le calcul selon VDI 2545 est utilisé pour un assemblage de plastiques uniquement.

Il s'agit ici d'une adaptation de la norme VDI 2545 – qui est utilisée pour les roues cylindriques – pour les engrenages gauches. Elle permet de calculer également la résistance pour des angles de croisement d'axes différents de 90° et pour un assemblage plastique/plastique.

6.2.5 Statique

Le calcul statique réalise une estimation statique contre les limites de rupture et d'élasticité. Le calcul des engrenages gauches combinés à une vis sans fin a tendance à donner des sécurités basses. De plus, une vérification de la roue creuse du point de vue du cisaillement est possible.

6.2.6 Pech

Ce procédé consiste à calculer la déformation plastique, le degré d'usure et l'usure totale (dans la section normale sur le diamètre primitif de fonctionnement) de la roue à vis sans fin en plastique.

6.3 Dimensionnement

Les paires d'engrenages gauches peuvent facilement être pré-dimensionnées selon la procédure suivante : après la saisie du rapport de transmission et du nombre de dents de la roue 1 (vis sans fin), un résultat est proposé pour le module, l'entraxe, le cercle primitif des roues 1 et 2 et la largeur de dent de la roue.

Avec la variation de différents paramètres, KISSsoft peut générer des variantes de géométries. Pour toutes les variantes proposées, il est possible de calculer la résistance et d'imprimer la représentation sous forme de liste. Une représentation graphique qui permet une variation du contenu représenté est très utile pour trouver l'espace de solutions optimal. Les différentes variantes peuvent être reprises dans le calcul principal pour une analyse détaillée.

6.4 Export 2D/3D

KISSsoft met à disposition de nombreuses interfaces pour tous les logiciels de CAO courants. D'une part, les dentures peuvent être exportées sous forme de graphique 2D. Il est également possible d'obtenir un export STEP 3D contenant l'ensemble des modifications de flanc. Une mesure topologique peut être effectuée avec l'export quadrillage.

7 Roues plates

Le calcul de roues plates dans KISSsoft comprend la géométrie de roue plate et pignon, ainsi que le calcul de la résistance sur la base de différentes normes. Les modèles avec angle d'axes différent de 90° , ainsi qu'avec ou sans désaxage du pignon, sont pris en charge.

7.1 Calcul de géométrie

Le calcul de la forme du profil de dent se fait par la simulation de la fabrication avec un outil pignon. La visualisation a lieu dans une représentation en 2D à l'intérieur, au milieu et à l'extérieur. La représentation en 2D

permet de contrôler notamment l'interférence de taillage et la dent pointue, une modification de saillie pouvant être prédéfinie pour éviter la dent pointue.

7.2 Calcul de la résistance

Le calcul de la résistance se base sur un calcul analogique d'engrenage cylindrique selon ISO 6336 ou DIN 3990, conformément à la méthode CrownGear, ou sur un calcul analogique d'engrenage conique selon la méthode ISO 10300. L'angle d'hélice hypothétique sur la roue cylindrique équivalente peut être déterminé par et déduit du calcul des lignes de contact. La vitesse de glissement et la résistance au grippage le long de la largeur de dent peuvent également être déterminées de cette manière.

7.3 Dimensionnement

KISSsoft met à disposition plusieurs aides au dimensionnement. Le décalage peut être déterminé de sorte que les angles de pression prédéfinis puissent être atteints à l'intérieur et à l'extérieur. Les modifications de saillie peuvent être dimensionnées sur la roue plate, sur la base de l'épaisseur de dent minimale à la tête.

7.4 Export 2D/3D

Le pignon et la roue plate peuvent être exportés comme modèles 3D au format STEP. Pour le pignon, plusieurs modifications de flanc peuvent être définies. L'analyse de contact graphique permet la vérification du contact de dent au moyen des lignes de conduite avec le modèle à paroi fine. Cela permet d'optimiser la portée de dent. Les modèles peuvent ensuite être exportés pour une analyse EF ou de fraises à 5 axes. Une mesure topologique peut être effectuée avec l'export quadrillage.

8 Roues non circulaires

Les roues non circulaires sont utilisées pour réaliser des rapports de transmission variables pendant un cycle de mouvement. Elles trouvent typiquement leur usage dans les mécanismes de réglage avec des exigences variables en matière de vitesse de rotation et de couple.

KISSsoft calcule la forme du profil de dent des roues non circulaires associées sur la base d'une simulation de fabrication avec un outil pignon. L'engrènement, l'interférence de taillage et la dent pointue peuvent être contrôlés visuellement dans les graphiques d'engrènement en 2D.

Les indications peuvent être données de trois manières différentes :

- a) Entraxe et évolution du rapport de transmission
- b) Ligne de contact des deux roues non circulaires
- c) Ligne de contact d'une roue et entraxe

Il n'existe pas de calcul de la résistance pour les engrenages ovalisés. Toutefois, la résistance peut être estimée à l'aide du calcul de roues cylindriques rondes équivalentes dans le calcul de la paire de roues cylindriques.

9 Engrenages beveloids

Les engrenages beveloids sont des engrenages coniques et sont créés par génération avec un outil de type crémaillère incliné selon un angle prédéfini. Les engrenages beveloids s'utilisent principalement dans deux domaines : d'une part, un angle d'axe peut être créé entre deux engrenages engrènants ; d'autre part, deux engrenages beveloids avec angles de cône opposés peuvent être utilisés pour générer une denture sans jeu.

Les engrenages beveloïds avec un angle d'axe peuvent être utilisés pour obtenir une forme compacte de transmission.

9.1 Calcul de géométrie

Le calcul de base de la géométrie et de la forme du profil de dent d'un engrenage beveloïd individuel est basé sur K. Roth, ainsi que sur les normes applicables pour les roues cylindriques (par ex. DIN 3960, DIN 867, etc.). Par conséquent, l'engrenage beveloïd est créé au moyen du même processus qu'une roue cylindrique, excepté le fait que le déport du profil change sur la largeur de dent. Ainsi, tous les paramètres dépendant du déport du profil changent également. Pour les dentures hélicoïdales, l'outil est incliné non seulement selon l'angle de cône, mais aussi selon l'angle d'hélice. Un profil de référence trapézoïdal avec différents angles de pression des côtés droit et gauche est ainsi généré dans la section apparente. Il en résulte une forte modification de la forme du profil de dent car, par exemple, les cercles de base changent.

Du fait du changement du déport du profil sur la largeur de dent, il existe souvent le risque, dans le cas des engrenages beveloïds, d'obtenir une interférence de taillage dans le pied, ou bien une dent pointue.

9.2 Calcul de la résistance

Comme aucune norme n'existe pour le calcul de la résistance des engrenages beveloïds, on recourt à une denture de l'engrenage cylindrique équivalente dans la section centrale pour le calcul. KISSsoft permet ainsi une évaluation de la résistance selon plusieurs normes de résistance usuelles pour les roues cylindriques comme ISO, DIN, AGMA et bien d'autres encore. La spécification des spectres de charges permet la spécification détaillée des sollicitations et la détermination des dommages.

9.3 Export 2D/3D

Les engrenages beveloïds peuvent être exportés comme modèles 3D au format STEP. Pour les deux roues, plusieurs modifications de flanc peuvent être définies. L'analyse de contact graphique permet la vérification du contact de dent au moyen des lignes de conduite avec le modèle à paroi fine. Cela permet d'optimiser la portée de dent avec des corrections comme le bombé négatif et les corrections d'hélice. Les modèles peuvent ensuite être exportés pour une analyse EF ou de fraises à 5 axes. Une mesure topologique peut être effectuée avec l'export quadrillage.

10 Calcul de la forme du profil de dent

En tant que calcul spécial, un nombre illimité d'étapes de fabrication, avec des formes de fraises ou de profils de dents individuelles, peuvent être prédéfinies pour les roues cylindriques. Si souhaité, la géométrie de la roue conjuguée est ainsi calculée. L'ensemble des étapes de fabrication en résultant peuvent être analysées dans l'analyse de contact sous charge et exportées dans un modèle 3D. Pour les dentures développantes, une optimisation du pied de dent peut être réalisée au moyen de l'arrondi elliptique de pied. Des dentures cycloïdes et en arc de cercle peuvent être définies directement en tant que dentures non-développantes.

11 Autres calculs spécifiques aux dentures

KISSsoft permet un calcul détaillé du jeu entre dents, incluant les positions de montage et les plages de températures de service. Le gonflement peut être pris en compte pour les dentures en plastique. De plus, la profondeur de trempe peut être calculée et exportée selon différents ouvrages de référence. Différents calculs en lien avec la fabrication sont effectués. D'une part, le twist généré est calculé pour les dentures hélicoïdales avec

bombé. D'autre part, les dépouilles de tête résultantes sont vérifiées lors de la sélection des roues de dressage disponibles.