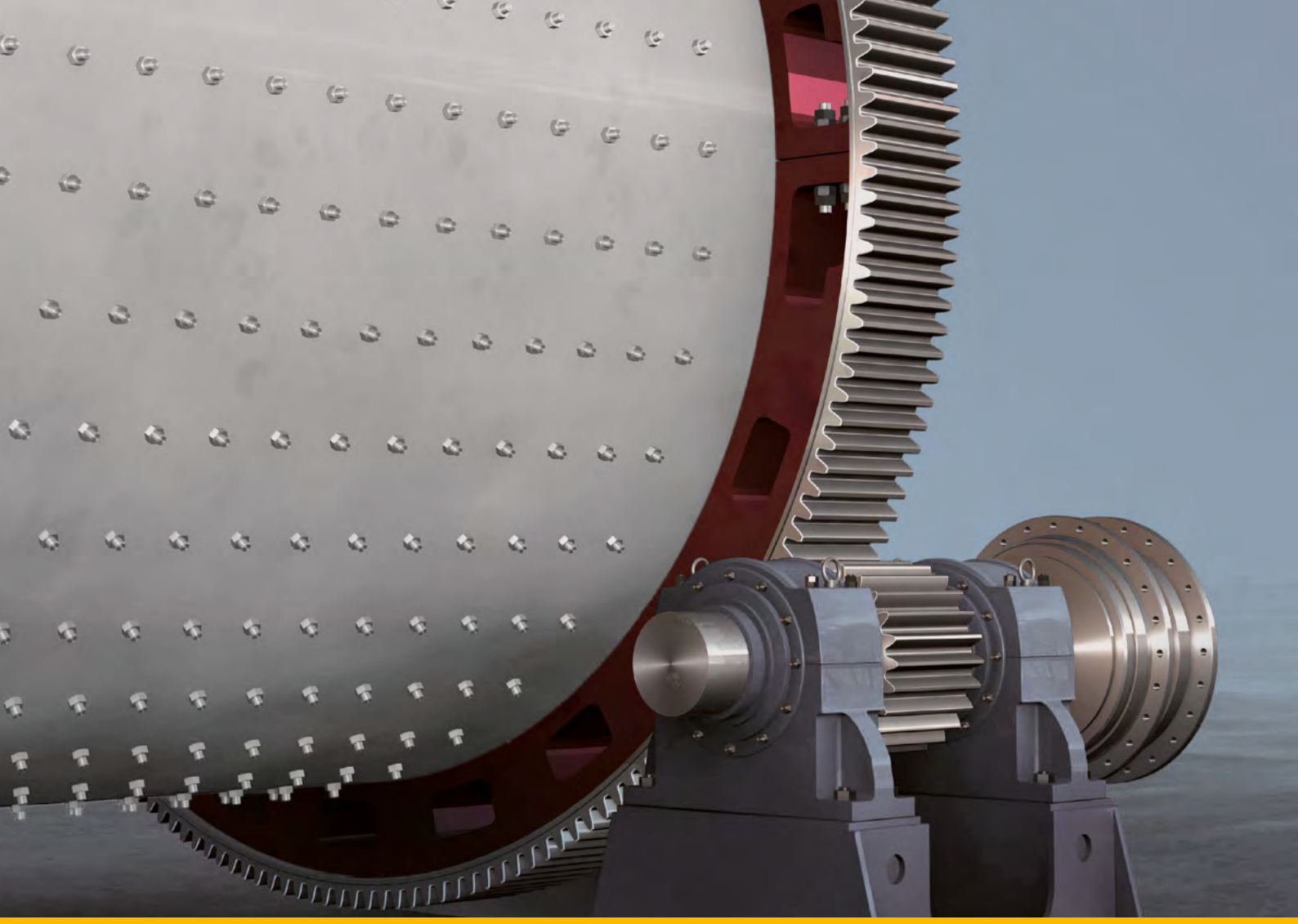


Lubrifiants spéciaux pour engrenages ouverts

BECHEM
LUBRICATION
TECHNOLOGY

Lubrifiants spéciaux pour engrenages ouverts

BECHEM- Solutions de lubrification pur l‘industrie

Plus ancien fabricant allemand de lubrifiants industriels, BECHEM se positionne aujourd’hui comme l’un des leaders dans la production de lubrifiants spéciaux hautes performances et de fluides pour le travail des métaux.

Les produits BECHEM séduisent de par leurs formules innovantes pour des applications industrielles très variées – l’usinage et la déformation des métaux, les vernis de glissements ou en tant que lubrifiant à vie dans de nombreux composants techniques.

Un réseau de filiales et de partenaires distributeurs, ainsi que plusieurs sites de production nationaux et internationaux garantissent une disponibilité des produits BECHEM dans le monde entier

Les technologies de demain. Aujourd’hui.

La lubrification BECHEM pour engrenages ouverts

En raison de faibles vitesses de rotation et de transferts de couples très élevés et le fait d‘une lubrification hydraulique difficile sur les flancs de dents, les engrenages ouverts sont soumis à des risques accrus de dommages. Des déformations dues aux températures ou aux charges, des erreurs de montage, un manque de lubrifiant, mais également une utilisation de lubrifiants inadéquats conduisent fréquemment à des dommages des flancs de dents, même si les matériaux utilisés sont de haute qualité.

Un alignement précis, un process d’exploitation réfléchit et des lubrifiants hautes qualités peuvent empêcher ou minimiser de tels dommages. L‘importance des lubrifiants de qualité augmente avec la dimension croissante des engrenages.

	Graisses avec graphite	Produits sans graphite de couleur claire
Première lubrification	**Berulit 443**	**Berugear HV PR**
Lubrifiant de rodage	**Berulit EL 420**	**Berugear HV RI**
Lubrifiant de service	**Berulit GA 400** **Berulit GA 800** **Berulit GA 2500** **Berulit GA 800 Fluid** **Berulit GA 2500 Fluid**	**Berugear HV 10** **Berugear HV 20**

Se basant sur une longue expérience, BECHEM a développé une série de produits qui répond aux exigences de tout type d’engrenages ouverts. En fonction de la dimension et de la vitesse de l’engrenage, du couple, de l’état de marche, de l‘environnement et surtout de la méthodologie de la mise en application, BECHEM offre un grand choix de graisses adhésives, de fluides hautes viscosités et d‘huiles pour engrenage.

Pour de nombreux engrenages, les graisses adhésives graphitées se sont révélées les plus efficaces. Pour ces engrenages, BECHEM a développé le lubrifiant Berulit pour engrenages ouverts. A base de savon de métal complexe, il contient des lubrifiants solides spécialement sélectionnés ainsi que des combinaisons d’additifs spécifiques. Le fort taux en graphite dans les produits protège les flancs de dents même en l’absence occasionnelle de lubrification. Sur d’autres engrenages, des fluides à haute et très haute viscosité ont un meilleur résultat. Ici BECHEM propose les produits hautes performances de la série Berugear HV. Les deux séries de produits réduisent l‘usure et permettent un fonctionnement dans des conditions de service plus sévères. Les produits de la série Berulit et Berugear sont exempts de chlore et de bitume et ne contiennent pas de métaux lourds ou de solvants. Les lubrifiants pour engrenages ouverts Berulit et Berugear protègent les engrenages ouverts tels que broyeurs de mines, broyeurs à boulets, fours rotatifs, sécheurs et tambours mélangeurs utilisés dans les cimenteries, sidérurgie, papeterie, les industries de la chaux et des engrais et dans le traitement des matières premières minérales. Ils assurent une longue durée de vie des engrenages avec simultanément une faible consommation. Les lubrifiants peuvent également être appliqués avec autant d’efficacité dans les mécanismes d’orientation de pelles mécaniques, excavatrices, draglines et grues.

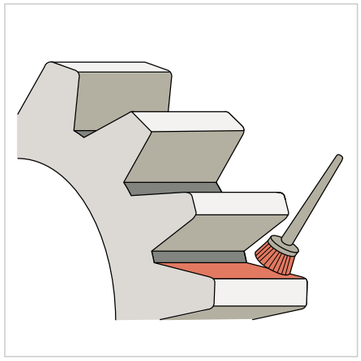
Les grands engrenages ouverts ne peuvent fonctionner sans risque que si la zone de portée et la qualité de surface ont été optimisées par un process de rodage. Ces process exigent des produits spécifiques qui avec les lubrifiants de service BECHEM industriels forment un système complet. Les lubrifiants sont compatibles entre eux, de sorte qu‘un nettoyage après les différentes étapes du process n‘est pas nécessaire. Pour le traitement de problèmes spécifiques des flancs de dents, des produits sur mesure sont disponibles sur demande.

Première lubrification avec Berulit 443 ou Berugear HV PR

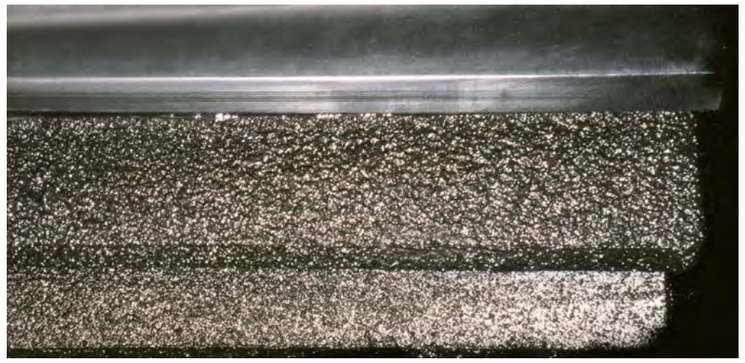
Berulit 443 et Berugear HV PR empêchent la lubrification défectueuse et les dommages qui pourraient en résulter lors de la mise en route de l'engrenage lorsque la relubrification n'a pas encore été ajustée.

L'alignement de l'engrenage doit être terminé avant d'appliquer le lubrifiant d'amorçage Berulit 443 ou Berugear HV PR. Les résultats des mesures des vibrations et oscillations de la couronne ainsi que ceux du jeu de tête et des flancs devraient être disponibles.

Avant la première application du lubrifiant, il faut procéder à un nettoyage de l'ensemble des surfaces des flancs de dents avec par exemple un nettoyant à froid. Ensuite le lubrifiant d'amorçage est appliqué intensivement avec une brosse ou une spatule sur les flancs. Pour garantir la meilleure préparation des flancs, le film devrait avoir une épaisseur d'au moins 1,5 mm. Une bonne application sur les flancs de dents empêche la formation de poches d'air qui pourraient avoir ultérieurement une influence négative sur la formation du film lubrifiant. Pour le pied et la tête des dents ainsi que pour les flancs de dents non porteurs, un film fin est suffisant pour la protection anticorrosion.



Application au pinceau de lubrifiant d'amorçage



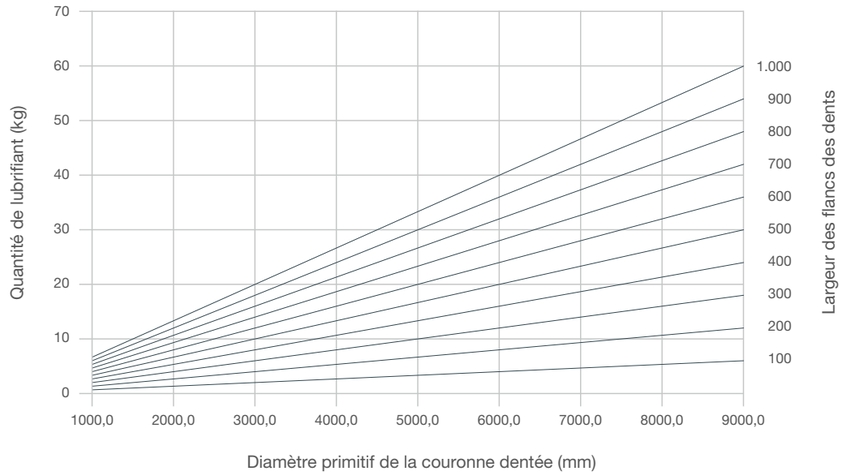
Berulit 443 en couche suffisamment épaisse sur les flancs

Utilisation Berulit 443 / Berugear HV PR

- La quantité nécessaire de Berulit 443 ou Berugear HV PR peut être calculée à partir du diagramme ci-dessous. Pour des transmissions à pignon double, la quantité doit être multipliée par 1,15.
- Afin de protéger les flancs de la poussière, le carter de l'engrenage doit être monté avant l'application de la Berulit 443 ou Berugear HV PR.
- Berulit 443 ou Berugear HV PR facilitent aussi le contrôle de la portée durant l'alignement et les premières heures de fonctionnement. Lors de l'utilisation d'un engrenage auxiliaire tournant à vitesse lente, l'image de la zone de portée réelle peut être reflétée sur le flanc opposé.
- Berulit 443 ne doit pas être utilisé en mode pulvérisation automatique.

Quantité minimale Première lubrification

Berulit 443 / Berugear HV PR



Process de rodage contrôlé avec Berulit EL 420 ou Berugear HV RII

Les lubrifiants de rodage sont utilisés pour augmenter, grâce à des process physico-chimiques, la surface de contact effective des flancs de dents dans un court laps de temps, afin d'assurer le fonctionnement de l'engrenage sous pleine charge.

Avant de commencer le rodage, le fonctionnement du système de pulvérisation doit être assuré. Ceci inclut le contrôle de l'orientation de la buse et de la forme du jet. L'installation d'un système qui permet un contrôle des modèles de jet lors du fonctionnement est recommandée. Pendant le process de rodage, le système de pulvérisation doit être réglé sur la lubrification continue et/ou lubrification maximale. Ceci permet d'améliorer l'état de surface des flancs et garantie également l'élimination des particules résultant du process de réduction des aspérités.

La consommation en BERULIT EL 420 ou Berugear HV RI pendant la phase de rodage est de 6-12 g par cm de largeur de dent et par heure d'exploitation, selon les caractéristiques de l'engrenage. Un calcul exact est possible en utilisant le diagramme de la page suivante.

La durée du process de rodage dépend du type d'engrenage et de facteurs tels que la réalisation du montage, la matière et la qualité de production. En général 300 à 500 heures d'exploitation sont nécessaires. Pour des engrenages lubrifiés manuellement ou par barbotage, des process spécifiques de rodage sont fournis par les techniciens de BECHEM.

Les valeurs indiquées sont indicatives. Elles peuvent varier fortement selon les conditions. La décision de poursuivre le process doit toujours dépendre de l'état des flancs de dents et de la zone de portée obtenue.

Un passage au palier de charge suivant est seulement recommandé lorsqu'un pourcentage de portée de au moins 60 % dans l'étape 1 et 70 % dans l'étape 2 a été atteint.

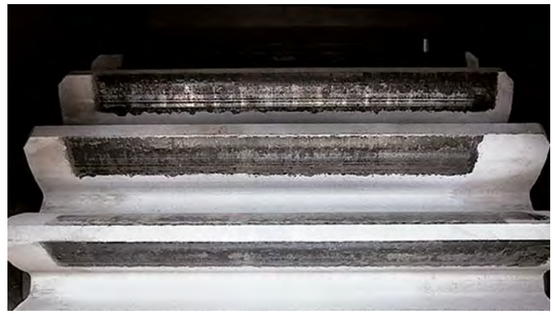
Le process de rodage devra se poursuivre jusqu'à l'obtention d'un lissage suffisant des aspérités de surface et l'atteinte d'une portée d'au moins 80 % à pleine charge.

L'état des flancs de dents ainsi que la zone de portée doivent être examinés en permanence pendant le process de rodage. En cas de dommages possibles ou d'un développement négatif de la portée, le fabricant du lubrifiant ainsi que le fournisseur de l'engrenage doivent être informés.

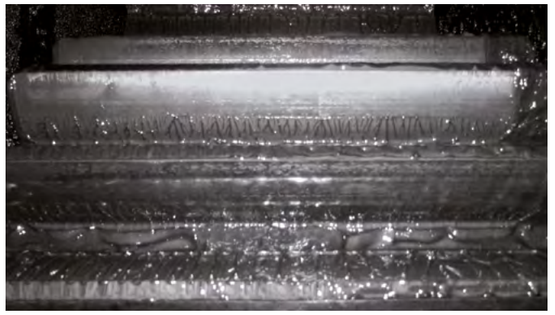
Pendant le process de rodage la charge doit être augmentée par palier. Le rodage sous charge complète peut mener à des pics de tension et entraîner des dommages immédiats.

Charge appropriée pour les broyeurs à boulets

80 à 110 h	avec	60–70 % remplissage
100 à 150 h	avec	env. 80 % remplissage
150 à 200 h	avec	90–100 % remplissage



Flancs de dents d'un pignon avant démarrage du process



Flancs de dents du pignon après 7 jours d'utilisation de Berulit EL 420

Lubrification de service avec la série Berulit GA

Lors du passage de la lubrification de rodage à la lubrification de service, un nettoyage des flancs de dents n'est pas nécessaire. Au début de l'application des lubrifiants de service il faudra appliquer la quantité maximale utilisée lors du rodage pendant approximativement 50 heures. Ensuite la quantité sera réduite par palier pour arriver à la quantité de consommation normale. Une réduction de la quantité de lubrifiant tous les 50-150 heures de fonctionnement d'environ 1-2 g par cm de largeur de dent et par heure d'exploitation s'est avérée positive. Après chaque réduction, un contrôle de l'état des flancs de dents et de la température de la denture est nécessaire. Dans le cas de développements négatifs, la quantité consommée doit à nouveau être augmentée.

On obtient une réduction de la consommation de lubrifiant en rallongeant les temps de pause ou en diminuant la quantité de lubrifiant par jet. Pour les instructions concernant le réglage du système de pulvérisation il faut se reporter au manuel d'utilisation correspondant.

Les temps de pause et de pulvérisation, ainsi que la quantité à pulvériser doivent être aussi courts et faibles que possible. On empêche ainsi une projection de lubrifiant excédentaire ou un manque de lubrification due au dépassement de la vie du film. Si le lubrifiant de service n'est pas pulvérisé sur les flancs de la couronne, les temps de pause et de pulvérisation devront être ajustés à la seconde en ordre de grandeur. Des temps de pause plus longs que cinq minutes doivent être évités.

Si l'engrenage est arrêté plus de 3 mois, il faudra le faire redémarrer avec une lubrification continue.

La quantité exigée de lubrifiant de service dépend des informations du constructeur et de l'état actuel de l'engrenage. L'état de la denture, la zone de portée ainsi que les températures doivent être pris en considération.

Le diagramme mentionné ci-dessous aide à déterminer les quantités minimales pour différents types d'engrenages. Des valeurs au-dessous de ce minimum augmentent le risque d'usure et de dommages et peuvent réduire la durée de vie de l'engrenage. Pour les conditions d'exploitation défavorables, ces valeurs doivent être augmentées.

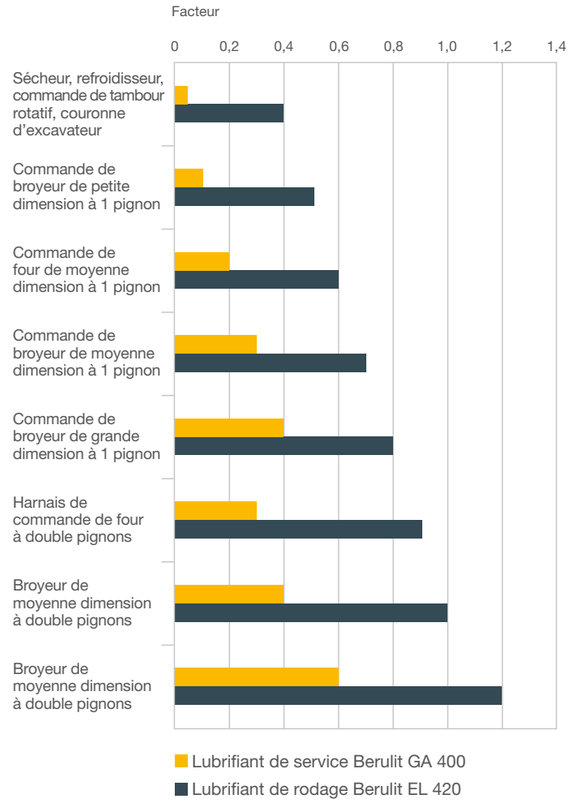
Sous des conditions d'exploitation normales et des flancs de dents intactes, l'application de Berulit GA 400 en tant que lubrifiant de service est suffisante du point de vue de la tribologie.

Avec des températures de services élevées, des exigences extrêmes et/ou des flancs de dents endommagés, nous recommandons l'application des lubrifiants de service Berulit GA 800 et/ou Berulit GA 2500. Ceux-ci se caractérisent par une huile de base a viscosité plus élevée et ayant ainsi un film lubrifiant de meilleure qualité. Ces lubrifiants sont également recommandés pour les engrenages qui en raison d'intervalles de pulvérisation plus espacés, ont une exigence de durée de vie du film lubrifiant plus longue.

En fonction des conditions d'exploitation et de la pulvérisation, il est possible de réduire jusqu'à 20 % la consommation de lubrifiant avec l'application de Berulit GA 2500.

Le fonctionnement d'un engrenage avec des quantités de lubrifiant aussi faibles, exige cependant la vérification constante et le nettoyage régulier du système de pulvérisation.

Quantité de Lubrifiant (g/mm largeur de flanc/heure)



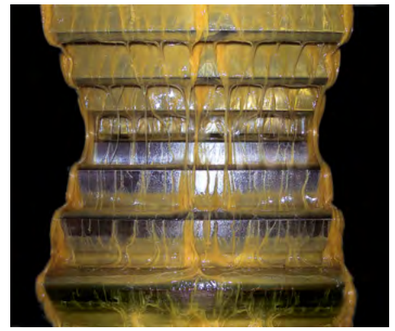
Berugear HV – Lubrifiant de service transparent à haute viscosité

Berugear HV représente une nouvelle génération de lubrifiants de service transparents et à haute viscosité. Les fluides à haute viscosité de la série Berugear HV sont prévus pour l'utilisation dans de grands engrenages ouverts ayant des exigences plus élevées pour la viscosité de service, la stabilité thermique ou pour les évacuations difficiles des huiles usagées et en outre, pour tous les engrenages pour lesquels la couleur noire des lubrifiants adhésifs conventionnels est indésirable. Ils sont disponibles dans différentes viscosités.

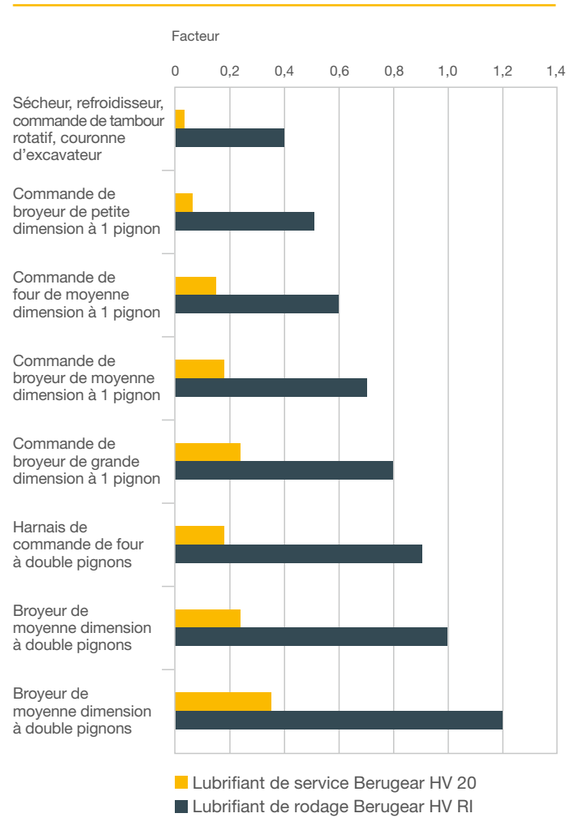
Les fluides Berugear HV ont été développés pour remplir les conditions de l'AGMA 9005 D 94 et pour répondre au besoin de quelques constructeurs en lubrifiants à très haute viscosité pour engrenages ouverts. Contrairement à d'autres produits, ils ne contiennent pas de solvant. Ils forment d'épais films lubrifiants, très adhérents et transparents sur les flancs des dents.

Les fluides BERUGEAR HV peuvent être utilisés pour presque tous les engrenages ouverts de broyeurs tubulaires et fours rotatifs. Des résultats particulièrement bons sont obtenus sur de grands engrenages ouverts pourvus de petits modules avec des pressions de flanc ou des vitesses périphériques élevées, sur des engrenages dans lesquels l'enlèvement du lubrifiant usagé est compliqué ainsi que sur des engrenages ayant de très longs intervalles pour l'application du lubrifiant. Une application sur les engrenages dépourvus de protection appropriée contre la poussière est déconseillée Les fluides Berugear HV peuvent selon la viscosité être appliqués par pulvérisation, par barbotage et en circuit fermé.

S'ils sont appliqués par pulvérisation, les produits de la série Berugear HV permettent une réduction significative de la consommation de lubrifiant. Les coûts plus faibles pour le recyclage augmentent la rentabilité de ces produits.



Quantité de Lubrifiant (g/mm largeur de flanc/heure)



Berulit GA Fluid –
Lubrifiants adhésifs pour barbottage

Les produits spécifiquement adaptés de la série Berulit GA Fluid sont disponibles pour les engrenages ouverts ayant des systèmes de barbotage ou de graissage par circulation.

Les caractéristiques d'écoulement améliorées de ces produits évitent un manque de lubrification due à la formation de sillons (channel) dans les bains de barbottage. Des additifs spécifiques améliorent l'adhésivité sur la denture.

Un entretien approprié du bain est la condition de base d'une utilisation réussie des graisses Berulit GA Fluid dans un bain par barbotage. Le bain doit être protégé des polluants solides et liquides. Le niveau du lubrifiant dans le bain doit être vérifié et au besoin être complété régulièrement pour éviter un manque de lubrification.

Les flancs de dents doivent être immergés à environ 30 % de leur hauteur dans le bain et lors d'arrêts à environ 50 %. Si l'engrenage est équipé d'une roue à ailettes pour l'acheminement du lubrifiant, les palles doivent être totalement immergées.

Application de la Berulit GA 2500 Fluid avec roue de graissage sur un engrenage ouvert.

Appareil de pulvérisation

L'état et le fonctionnement d'un système de pulvérisation doivent être contrôlés avant l'application du lubrifiant Berulit ou Berugear. Cet examen doit comprendre un test de fonctionnement, une inspection de l'alignement de la buse et de la forme du jet ainsi qu'une mesure de la quantité de lubrifiant pulvérisé. Une attention particulière doit être portée sur l'orientation individuelle des buses afin que les jets se chevauchent. Des discontinuités entre les jets conduisent très rapidement à des dommages primaires sur les surfaces de la denture.

Les buses doivent être alignées de telle sorte qu'elles arrosent les flancs du pignon sur un angle d'environ 30 °. La distance entre la sortie de la buse et la surface des flancs de dents doit se situer à environ 200 mm.

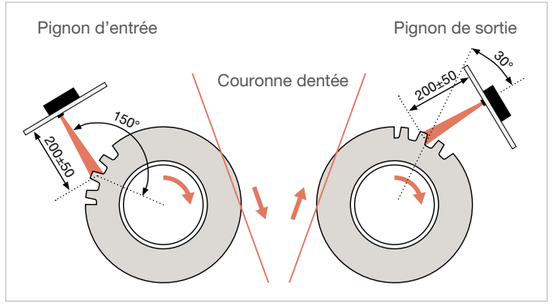
Un système propre est nécessaire pour éviter les problèmes de pulvérisation dus à l'importation de particules solides étrangères. Il faut être particulièrement attentif lors du changement du fût ou lors de l'appoint de lubrifiant dans un réservoir. Des pompes d'alimentation reliées à un filtre supplémentaire réduisent considérablement le risque de pollution du lubrifiant dans le système.

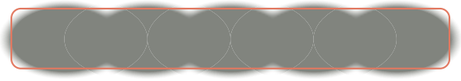
Le filtre du pulvérisateur doit être nettoyé régulièrement. Particulièrement avec les lubrifiants à viscosité très élevée, des composants ont tendance à se déposer dans le filtre. Si de tels lubrifiants avec une huile de base à viscosité élevée sont utilisés, le filtre devrait être nettoyé au moins toutes les 3 semaines.

Dans un engrenage ouvert lubrifié par pulvérisation il faudra éviter que la denture ne baigne dans le lubrifiant usagé. Celui-ci pourrait contenir des polluants abrasifs. Par conséquent, le lubrifiant usagé devra être éliminé régulièrement du carter.

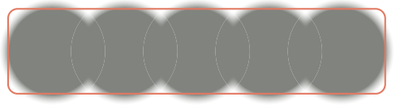
Les lubrifiants Berulit et Berugear pour engrenages ouverts sont facilement pulvérisables avec tous les appareils de pulvérisation en prenant en compte la température d'utilisation. Des résultats d'essais respectifs sont disponibles.

Jet de Berulit sur le panneau de commande d'un système Woerner





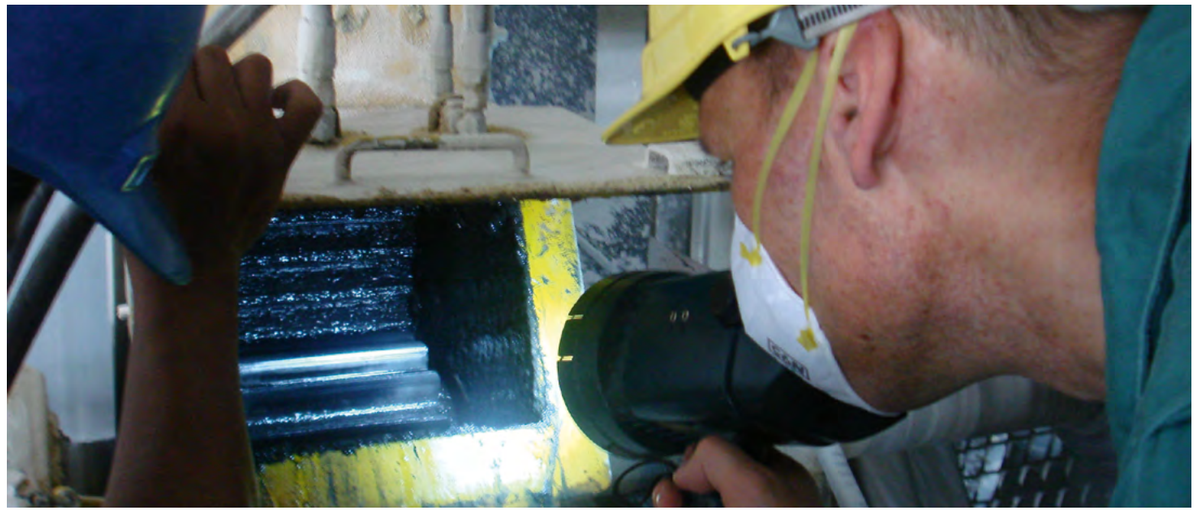
Flanc de dents recouvert à l'aide d'une buse à jet plat



Flanc de dents recouvert à l'aide d'une buse à jet rond

Fûts de Berulit GA 2500 reliés à un système de pulvérisation

Un service complet BECHEM



Une lubrification fiable et économique d’engrenages ouverts, exige non seulement des lubrifiants hautes performances mais aussi la connaissance de leur application exacte et la capacité de fournir des solutions efficaces pour résoudre une évolution défavorable par des mesures appropriées.

La combinaison de produits hautement développés et la qualification des techniciens fait de BECHEM un des fournisseurs principaux de lubrifiants pour engrenages ouverts sur tous les continents.

BECHEM propose, grâce à une équipe internationale d’ingénieurs hautement qualifiés, des inspections régulières et un soutien lors d’opérations de maintenance spécifiques.

Puisque non seulement la qualité de produit mais aussi le suivi de la maintenance induisent la durée de vie des pièces de machine, ces services sont très prisés par les fabricants d‘équipement. De par l‘excellent service fourni par BECHEM, les principaux fabricants d‘équipement recommandent les lubrifiants BECHEM pour engrenages ouverts.

Les interventions pour les différents pays sont préparées et coordonnées par le Service Center à Hagen ainsi que la centralisation des rapports et la formation des techniciens.

Meulage des traces de pitting sur les flancs de dents d‘un broyeur à boulets

Mesure des vibrations sur un broyeur

Inspection d‘un broyeur à boulets dans une cimenterie

Offre de services BECHEM pour engrenages ouverts

- Une gestion du lubrifiant avec sélection des meilleurs produits adaptés (techniquement et économiquement) et optimisation de la consommation et des intervalles de lubrification
- Une inspection régulière des engrenages et du système de lubrification à intervalles convenus, incluant une mesure de la température sur la largeur des flancs de dent et une mesure des vibrations des paliers du pignon, inspection de la forme du jet et la quantité de pulvérisation, de l‘état des surfaces des flancs et, éventuellement des dommages possibles y figurant, et une révision complète du système de lubrification
- Un rapport écrit détaillé avec documentation appropriée de chaque inspection
- Une surveillance ou mise en œuvre de process de mise en route
- Si besoin, un soutien lors de l‘alignement des éléments de l’engrenage
- Des travaux de réparation tels que meulage de pitting et usinage des surfaces des flancs
- Un soutien pour l‘optimisation des dispositifs d’application des lubrifiants
- Recommandations pour une meilleure protection de l’engrenage contre des pollutions et des fuites de lubrifiant
- Analyse d’échantillons de lubrifiant
- Etablissement des plans d‘inspection
- Formation individuelle ou programme complet de formation du personnel

À l‘exception des travaux de réparation, ces services sont gratuits pour les clients utilisant des lubrifiants BECHEM pour leurs engrenages ouverts.

Solutions de lubrification pour l`industrie

CARL BECHEM FRANCE SARL · Espace Européen de l'Entreprise
13, Avenue de l'Europe · F-67300 Schiltigheim · Tel. +33 3 90 20 84 20 · Fax +33 3 88 83 93 00 · bechem@bechem.fr · www.bechem.fr

Une société du groupe BECHEM.

7902809028/1512/163059