

# Oli Klübersynth® GH 6

## Oli sintetici per ingranaggi e per alte temperature



### Descrizione:

Gli oli Klübersynth GH 6 sono oli per ingranaggi e per alte temperature a base di poliglicoli. Presentano una elevata resistenza al grippaggio e offrono buona protezione antiusura; nel test esteso FZG (A/16,6/140) raggiungono un grado di danneggiamento > 12 e una variazione specifica di peso  $\leq 0,2$  mg/kWh. Gli oli Klübersynth GH 6 sono particolarmente stabili all'invecchiamento e all'ossidazione, hanno un buon comportamento viscosità/temperatura e offrono eccellenti prestazioni alle alte temperature.

### Campi di impiego:

Gli oli Klübersynth GH 6 sono stati concepiti specialmente per la lubrificazione di ingranaggi a vite senza fine con accoppiamenti acciaio/bronzo. In questo tipo di applicazione presentano particolare interesse la riduzione del coefficiente d'attrito ottenuta grazie agli speciali oli a base poliglicole come pure i bassi valori di usura ottenuti grazie all'impiego ottimale di additivi.

Gli oli Klübersynth GH 6 sono inoltre adatti per la lubrificazione di tutti i tipi di ingranaggi a ruota conica e a ruota cilindrica, di cuscinetti a rotolamento e a strisciamento come pure di innesti a denti, anche in ampi campi di temperature.

### Avvertenze per l'impiego:

Gli oli Klübersynth GH 6 possono essere impiegati per lubrificazione a bagno, a circolazione-bagno e a spruzzo. Per quanto riguarda il valore massimo di viscosità utilizzabile devono essere osservate le prescrizioni del fabbricante.

Gli oli Klübersynth GH 6 non sono miscelabili con oli minerali e idrocarburi sintetici. Si raccomanda, prima di passare all'impiego di tali prodotti, di pulire i punti di lubrificazione e di lavare gli ingranaggi o i sistemi di lubrificazione chiusi con l'olio Klübersynth GH 6 da impiegarsi successivamente.

Gli oli Klübersynth GH 6 hanno comportamento neutrale verso materiali metallici ferrosi e praticamente verso tutti i metalli non ferrosi. In presenza di sollecitazione dinamica (velocità di scorrimento e carico elevato) di superfici di contatto di elementi costruttivi in alluminio e sue leghe può generarsi una usura elevata; dovrebbero eventualmente essere effettuate prove di usura.

I lubrificanti sintetici a base di poliglicoli possono influenzare il funzionamento di materiali per guarnizioni elastici in gomma in funzione della temperatura e della durata in esercizio.

Per temperature continue fino a massimo 100 °C possono essere impiegate guarnizioni in NBR (caucciù all'acril-nitril-butadiene). Per temperature più elevate sono da raccomandarsi materiali per guarnizioni a base di FKM (caucciù al fluoro) quali elastomeri resistenti agli oli Klübersynth GH 6. Si deve osservare che qualità differenti di elastomeri di uno o diversi fabbricanti si comportano in modo diverso. Valori di riferimento relativi a variazioni di volume e di durezza di qualità NBR o FKM, quando questi vengano a contatto con gli oli Klübersynth GH 6, possono essere desunti dalla tabella "Compatibilità con gli elastomeri".

Le vernici possono essere aggredite dai lubrificanti sintetici. Nel caso si impieghino gli oli Klübersynth GH 6 raccomandiamo per il rivestimento interno vernici a due componenti (vernici reattive). Tubi di livello per olio dovrebbero essere fabbricati, di preferenza, con vetro naturale oppure con poliammide. Altri materiali plastici trasparenti quali plexiglas hanno tendenza a formare fessure da tensione.

Si raccomanda, in particolare nel caso di impiego in serie, di verificare l'idoneità dei materiali costruttivi quando essi vengano a contatto con i lubrificanti scelti.

### Oli Klübersynth GH 6

- Oli sintetici per ingranaggi e per alte temperature
- Eccellente comportamento viscosità/temperatura
- Ampio campo di temperature d'impiego
- Potere riduttore dell'attrito
- Elevata resistenza al grippaggio
- Buona protezione antiusura

### Scelta della viscosità per cuscinetti a rotolamento e ingranaggi:

- Determinazione della viscosità dell'olio per cuscinetti a rotolamento

Per la corretta determinazione della viscosità dell'olio rimandiamo alle prescrizioni del fabbricante di cuscinetti e al foglio di lavoro GfT 2.4.1 (GfT = Gesellschaft für Tribologie = Società di Tribologia).

Per la determinazione della viscosità esistente, il diverso comportamento viscosità/temperatura degli oli Klübersynth GH 6 rispetto agli oli minerali può essere desunto dal diagramma viscosità/temperatura allegato.

- Determinazione della viscosità dell'olio per ingranaggi

Per la rilevazione della viscosità dell'olio per ingranaggi occorre seguire scrupolosamente le prescrizioni del fabbricante degli stessi in relazione al caso specifico.

Altrimenti la scelta della viscosità può essere operata sulla base di quanto indicato nel foglio di lavoro "Klübersynth GEM 4-32...680 – Determinazione della viscosità dell'olio per ingranaggi".

### Campo di temperature d'impiego:

- Per la lubrificazione a bagno di ingranaggi e catene:

Klübersynth GH 6-32:  
a partire da ca. - 45 °C fino a ca. 160 °C

# Oli Klübersynth® GH 6

## Oli sintetici per ingranaggi e per alte temperature

Klübersynth GH 6-80 ... 150:  
a partire da ca. - 35 °C fino  
a ca. 160 °C

Klübersynth GH 6-220 e -320:  
a partire da ca. - 30 °C fino  
a ca. 160 °C

Klübersynth GH 6-460 ... 1000:  
a partire da ca. - 25 °C fino  
a ca. 160 °C

I dati relativi alle temperature d'im-  
piego sono valori indicativi, orientati  
alla struttura del lubrificante, al tipo  
di impiego previsto e alla tecnica  
applicativa.

### Immagazzinamento:

Immagazzinare con cura in locali  
asciutti e nei contenitori originali  
chiusi.

Tempo di immagazzinamento ca.  
3 anni.

### Contenitori:

Latta da 20 l  
Fusto da 200 l

### Caratteristiche tecniche:

| Klübersynth GH 6- ...   | 32            | 80              | 100              | 150              | 220              | 320              | 460               | 680                | 1000                |
|---|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| ISO VG DIN 51 519   | 32            | –               | 100              | 150              | 220              | 320              | 460               | 680                | 1000                |
| Densità, DIN 51 757, a 20 °C,<br>g/ml, ca.  | 0,98          | 1,05            | 1,05             | 1,05             | 1,05             | 1,05             | 1,05              | 1,05               | 1,05                |
| Viscosità cinematica, DIN 51 561<br>a 20 °C, mm <sup>2</sup> /s, ca.<br>a 40 °C, mm <sup>2</sup> /s, ca.<br>a 100 °C, mm <sup>2</sup> /s, ca. | 88<br>32<br>7 | 205<br>80<br>16 | 270<br>100<br>20 | 400<br>150<br>28 | 630<br>220<br>41 | 880<br>320<br>58 | 1240<br>460<br>79 | 1900<br>680<br>116 | 3000<br>1000<br>167 |
| Indice di viscosità, DIN ISO 2909,<br>ca.   | > 150         | > 200           | > 200            | > 210            | > 220            | > 230            | > 240             | > 260              | > 260               |
| Punto di fiamma, DIN ISO 2592, °C   | > 220         | > 280           | > 280            | > 280            | > 280            | > 280            | > 280             | > 280              | > 280               |
| Punto di scorrimento,<br>DIN ISO 3016, °C   | < - 45        | < - 35          | < - 35           | < - 35           | < - 30           | < - 30           | < - 25            | < - 25             | < - 25              |

### Compatibilità con gli elastomeri:

| Klübersynth GH 6- ...   | 32         | 80         | 100        | 150        | 220        | 320        | 460        | 680        | 1000       |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| nei confronti di 72 NBR 902,<br>a 100 °C / 168 h<br>Variazione di volume %<br>Variazione di durezza (Shore A),<br>ca. | < 8<br>- 3 | < 8<br>- 3 | < 5<br>- 3 | < 2<br>± 1 | ≈ - 1<br>2 | ≈ - 2<br>2 | ≈ - 3<br>3 | ≈ - 3<br>3 | ≈ - 3<br>3 |
| nei confronti di 75 FKM 585,<br>a 150 °C / 168 h<br>Variazione di volume %<br>Variazione di durezza (Shore A),<br>ca. | < 2<br>± 1 | < 1<br>- 2 | < 1<br>- 2 | < 1<br>- 2 | < 1<br>- 1 | < 1<br>- 1 | < 1<br>± 1 | < 1<br>± 1 | < 1<br>- 1 |
| nei confronti di 83 FKM 575,<br>a 150 °C / 168 h<br>Variazione di volume %<br>Variazione di durezza (Shore A),<br>ca. | < 2<br>- 2 | < 1<br>- 2 | < 1<br>- 2 | < 1<br>± 1 |

# Oli Klübersynth® GH 6

## Oli sintetici per ingranaggi e per alte temperature

### Foglio di lavoro per la determinazione della viscosità degli oli per ingranaggi

Per la determinazione della viscosità degli oli per ingranaggi devono essere osservate anzitutto le prescrizioni del fabbricante di ingranaggi in relazione al caso specifico. Altrimenti, nel caso non venga effettuato alcun calcolo di viscosità, ad es. in base alla teoria EHD (elastoidrodinamica), la scelta del tipo di viscosità per gli oli Klübersynth GH 6 può essere operata con l'ausilio di questo foglio di lavoro. La scelta è orientata alla norma DIN 51 509 T 1 "Scelta di lubrificanti per ingranaggi a ruota dentata". Le indicazioni contenute in questo foglio di lavoro fanno riferimento esclusivamente all'impiego degli oli Klübersynth GH 6. Si è già tenuto conto del diverso comportamento viscosità/temperatura e viscosità/pressione di questi oli sintetici rispetto agli oli minerali.

La scelta della viscosità adatta deve essere operata per ogni singolo grado di riduzione. In ingranaggi con gradi di riduzione multipli si deve trovare un compromesso. Nella scelta della viscosità secondo le indicazioni contenute in questo foglio di lavoro si tiene conto della temperatura d'esercizio dell'olio prevista. Per temperatura d'esercizio dell'olio prevista intendiamo la temperatura del bagno o la temperatura dell'olio spruzzato. La determinazione di tale temperatura viene effettuata calcolando, dopo aver considerato le perdite verificatesi, il bilancio termico dell'ingranaggio oppure, nel caso di ingranaggi già installati, misurando la temperatura stessa. Al fine di garantire una sufficiente adduzione di lubrificante nel caso di avviamento a freddo del comando e in presenza di basse temperature ambiente, dovranno essere scelti bassi valori di viscosità. A tal fine dovranno essere verificate, nel caso specifico, le viscosità in relazione alla temperatura presente al momento dell'avvio (specialmente nel caso di lubrificazione e circolazione d'olio), oppure saranno necessari controlli sui componenti alle temperature di partenza previste (specialmente nel caso di lubrificazione a bagno).

La determinazione della classe ISO VG richiesta per gli oli Klübersynth GH 6 per ingranaggi a un grado di riduzione viene effettuata in base al coefficiente di viscosità Klüber richiesto e alla temperatura d'esercizio dell'olio prevista con l'ausilio del diagramma riportato all'ultima pagina di questo foglio di lavoro.

# Oli Klübersynth® GH 6

## Oli sintetici per ingranaggi e per alte temperature

### Determinazione del coefficiente di viscosità Klüber per un ingranaggio a ruota cilindrica a un grado di riduzione:

Tale coefficiente viene determinato con l'ausilio del fattore forza/velocità, i cui valori sono riportati nella tabella 1.

**Tabella 1:**

| Fattore forza/velocità $K_S/v \left[ \frac{\text{MPa} \cdot \text{s}}{\text{m}} \right]$ | Coefficiente di viscosità Klüber KVZ |
|--|--------------------------------------|
| $\leq 0,02$  | 1                                    |
| $> 0,02$ fino a 0,08   | 2                                    |
| $> 0,08$ fino a 0,3  | 3                                    |
| $> 0,3$ fino a 0,8   | 4                                    |
| $> 0,8$ fino a 1,8   | 5                                    |
| $> 1,8$ fino a 3,5   | 6                                    |
| $> 3,5$ fino a 7,0   | 7                                    |
| $> 7,0$  | 8                                    |

$v$  = Velocità periferica al cerchio primitivo [m/s]

$K_S$  = Pressione di rotolamento di Stribeck [N/mm<sup>2</sup>]

$$K_S = \frac{F_t}{b \cdot d_1} \cdot \frac{U + 1}{U} \cdot Z_H^2 \cdot Z_\varepsilon^2 \cdot K_A \quad [\text{N/mm}^2 \hat{=} \text{MPa}]$$

$F_t$  = Forza nominale periferica [N]

$b$  = Larghezza dente [mm]

$d_1$  = Diametro del cerchio primitivo [mm]

$U$  = Rapporto di moltiplicazione  $Z_2/Z_1$

$Z_H$  = Fattore di distribuzione<sup>\*1</sup>

$Z_\varepsilon$  = Fattore di ricopertura<sup>\*1</sup>

$K_A$  = Fattore di utilizzazione<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Avvertenza: I fattori  $Z_H$  e  $Z_\varepsilon$  vengono determinati secondo DIN 3990 T 2.

Per un calcolo approssimativo può essere utilizzato  $Z_H^2 \cdot Z_\varepsilon^2 \approx 3$ .

<sup>\*2</sup> Avvertenza: Il fattore  $K_A$  viene determinato secondo DIN 3990 T 1.

Per un calcolo approssimativo può essere utilizzato  $K_A = 1$ .

### Esempio 1:

Ingranaggio a ruota cilindrica a un grado di riduzione per l'azionamento di un ventilatore

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Motore:                               | motore elettrico  |
| Forza nominale periferica:            | $F_t = 3000 \text{ N}$                                    |
| Larghezza dente:                      | $b = 25 \text{ mm}$                                       |
| Diametro cerchio primitivo:           | $d_1 = 230 \text{ mm}$                                    |
| Rapporto di moltiplicazione:          | $U = 2,5$   |
| $Z_H^2 \cdot Z_\varepsilon^2$ :       | $\approx 3$   |
| $K_A$ :                               | $= 1$   |
| Velocità periferica:                  | $4 \text{ m/s}$   |
| Temperatura del bagno prevista:       | $\approx 90 \text{ °C}$                                   |
| Pressione di rotolamento di Stribeck: | $K_S = 2,2 \text{ MPa}$                                   |
| Fattore forza/velocità:               | $K_S/v = 0,55 \frac{\text{MPa} \cdot \text{s}}{\text{m}}$ |

Dalla tabella 1 si ricava il coefficiente di viscosità Klüber: KVZ = 4

Per questo tipo di impiego è stato scelto, secondo il diagramma 1, il prodotto Klübersynth GH 6-150.

# Oli Klübersynth® GH 6

## Oli sintetici per ingranaggi e per alte temperature

### Determinazione del coefficiente di viscosità Klüber richiesto per un ingranaggio a vite senza fine a un grado di riduzione

Tale coefficiente viene determinato sulla base dei valori indicati nella tabella 2.

**Tabella 2:**

| Fattore forza/velocità $K_S/v$ $\left[ \frac{\text{N} \cdot \text{min}}{\text{m}^2} \right]$ | Coefficiente di viscosità Klüber KVZ |
|--|--------------------------------------|
| $\leq 60$  | 5                                    |
| $> 60$ fino a 400  | 6                                    |
| $> 400$ fino a 1800  | 7                                    |
| $> 1800$ fino a 6000   | 8                                    |
| $> 6000$   | 9                                    |

$$\text{Fattore forza/velocità } K_S/v = \frac{T_2}{n_1 \cdot a^3} \cdot f_1 \left[ \frac{\text{N} \cdot \text{min}}{\text{m}^2} \right]$$

$T_2$  = Coppia motrice [Nm]

$n_1$  = Velocità vite senza fine [ $\text{min}^{-1}$ ]

$a$  = Distanza tra gli assi [m]

$f_1$  = Fattore di utilizzazione

Avvertenza: Il fattore di utilizzazione può essere desunto dai cataloghi dei fabbricanti di ingranaggi. Per una determinazione approssimativa può essere utilizzato  $f_1 = 1$ .

### Esempio 2:

Ingranaggio a vite senza fine a un grado di riduzione in un motore a ingranaggi per l'azionamento di un conveyor circolare

Coppia motrice:

$$T_2 = 300 \text{ Nm}$$

Velocità vite senza fine:

$$n_1 = 350 \text{ min}^{-1}$$

Distanza tra gli assi:

$$a = 0,063 \text{ m}$$

Fattore di utilizzazione:

$$f_1 = 1$$

$$K_S/v = 2856,6 \frac{\text{N} \cdot \text{min}}{\text{m}^2}$$

Temperatura del bagno d'olio prevista:

$$\approx 85 \text{ °C}$$

Dalla tabella 2 si ricava il coefficiente di viscosità Klüber: KVZ = 8

Per questo tipo di impiego è stato scelto, secondo il diagramma 1, il prodotto Klübersynth GH 6-460.

# Oli Klübersynth® GH 6

Oli sintetici per ingranaggi e per alte temperature

Diagramma viscosità-temperatura

