



TA 1000-0099B

Instrucción técnica

Valores límite para aceite usado en motores de gas Jenbacher



© INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
Achenseestr. 1-3
A-6200 Jenbach, Austria
www.innio.com

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Aplicación | 1 |
| 1.1 | Instrucción resumida | 2 |
| 2 | Programa de análisis. Valores límite y valores de advertencia..... | 3 |
| 2.1 | Estado del aceite | 3 |
| 2.2 | Impurezas | 3 |
| 2.3 | Elementos metálicos | 4 |
| 2.4 | Elementos de aditivos del aceite | 4 |
| 3 | Interpretación de los valores de aceites usados y medidas que se derivan de ello | 4 |
| 3.1 | Valores característicos para la condición del aceite | 4 |
| 3.2 | Contaminación | 5 |
| 3.3 | Elementos metálicos | 7 |
| 3.4 | Elementos aditivos | 7 |
| 4 | Informes del aceite usado | 7 |
| 5 | Documentación de los análisis del aceite usado | 7 |
| 6 | Mención de revisión..... | 8 |

Información propiedad de INNIO: CONFIDENCIAL

La información que recoge este documento es información protegida tanto de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG como de sus filiales y es confidencial. Es propiedad de INNIO y no se permite su utilización, distribución a terceros o reproducción sin la previa autorización por escrito. Esta prohibición incluye también, aunque no exclusivamente, el uso de la información para elaborar, confeccionar, desarrollar o deducir reparaciones, modificaciones, piezas de repuesto, diseños o modificaciones de configuración o su presentación ante autoridades nacionales. Cuando se haya autorizado la reproducción total o parcial, se deberán anotar tanto esta advertencia como la advertencia que sigue en todas las páginas del documento de manera total o parcial.

LAS VERSIONES IMPRESAS O FACILITADAS POR MEDIOS ELECTRÓNICOS NO ESTÁN CONTROLADAS

Los destinatarios de este documento son:

Cientes potencial, clientes, distribuidores autorizados, agentes de servicio técnico autorizados, agentes de puesta en servicio autorizados, compañías subsidiarias, centro de Jenbach

NOTA



Cumplir las condiciones de esta instrucción técnica y efectuar los trabajos que se describen en ella es el requisito para un funcionamiento seguro y rentable de la instalación.

Incumplir las condiciones de esta instrucción técnica y/o no efectuar los trabajos prescritos o efectuarlos de manera no estricta, sino con desviaciones, podrá acarrear la pérdida de los derechos a la garantía.

El usuario de la instalación debe efectuar y/o cumplir los trabajos y las condiciones que se definen en la presente instrucción técnica. Esto no será aplicable si se señala de manera explícita que la presente instrucción técnica cae dentro del área de responsabilidad del INNIO Jenbacher GmbH & Co OGo si un acuerdo contractual entre el usuario y INNIO Jenbacher GmbH & Co OG prevé una regulación en contrario.

1 Aplicación

Esta instrucción técnica sirve de guía para el mantenimiento del aceite en Motores de gas Jenbacher.

Instrucciones técnicas de referencia: 1000-0099C (intervalos de análisis)

1000-0099D (determinación del pH inicial)

1000-0112 (toma de muestras)

Programa de monitorización del aceite INNIO Jenbacher GmbH & Co OG

Solo si se usa el sistema de análisis de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG (TL 510132), se garantizará que la extensión y la determinación y evaluación de los análisis del aceite usado se efectúan de acuerdo con las directrices de INNIO Jenbacher.

El código de colores especial de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG permite decidir de manera sencilla sobre las medidas que es necesario tomar. (¡Atención! Válido únicamente para el laboratorio colaborador de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG.)

| | |
|----------|--|
| Verde | No es necesaria ninguna acción antes de la siguiente toma de muestras. |
| Amarillo | Deberá cambiarse el aceite antes de la siguiente toma de muestras. |
| Rojo | Póngase en contacto con el teléfono de asistencia técnica. |

Atención

El código de colores de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG y las acciones que se derivan de él solamente es válido para el programa de monitorización del aceite de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG. Otros laboratorios ajenos puede que utilicen los mismos colores de semáforo, pero no las mismas acciones necesarias que se derivan de ellos. Está permitido utilizar laboratorios ajenos. Sin embargo, la extensión de los análisis recomendada por laboratorios ajenos, su evaluación de los resultados del análisis y las medidas derivadas de ellos no se ajustan necesariamente a las directrices de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG.

La persona responsable de los análisis del aceite usado deberá seguir las directrices de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG al efectuar la evaluación y al derivar a partir de ella las medidas necesarias (véanse los puntos 2 y 3).

1.1 Instrucción resumida

- El aceite lubricante de los motores de combustión interna está sujeto a modificaciones y envejecimiento en función de la aplicación.
- El aceite lubricante de los Motores de gas Jenbacher debe sustituirse según su estado. Motores de gas Jenbacher no garantiza ningún intervalo de cambio de aceite fijo.
- Es obligatorio analizar el aceite lubricante de manera rutinaria en cuanto a que esté en condiciones de cumplir con su función. (Intervalos de análisis: véase la TA 1000-0099C).
- Es obligatorio efectuar el programa de análisis en su totalidad (véase el punto 2).
- Es obligatorio respetar los valores límite y de advertencia (véase el punto 2).
- El cliente archivará debidamente los informes de los análisis y los presentará a Motores de gas Jenbacher en debida forma (como archivo Excel) si así se le solicita.
- Los informes de los análisis deben mostrar una tendencia. Al menos 5 informes de análisis (ejemplo, véase el punto 5).
- Interpretación de los datos del análisis y medidas, véase el punto 3.
- El cliente debe asegurarse de que las muestras sean enviadas al laboratorio inmediatamente después de ser tomadas. El intervalo de tiempo entre la toma de muestras y su llegada al laboratorio no puede ser superior a 5 días.

- Si se cambia a una aceite lubricante de una marca diferente, no deberán mezclarse los productos en el depósito de reserva ni en el cárter de aceite. La cantidad de aceite residual en el motor y en el depósito de reserva deberá ser lo mínima posible. De mezclarse aceites, diversos valores característicos del aceite no podrán interpretarse correctamente.

2 Programa de análisis. Valores límite y valores de advertencia

Los parámetros y los valores límite solo son aplicables para lubricantes que estén autorizados para motores de GE Distributed Power según la instrucción técnica TA 1000-1109.

Los parámetros y valores de advertencia rigen para elementos de desgaste y corrosión. En caso de usarse filtros de aceite de paso en derivación, no regirán estos valores de advertencia.

2.1 Estado del aceite

| Ítem del programa | Unidad | Valor límite | Directiva | Información | | |
|----------------------------|------------|---|-------------------|-------------|-------|-----|
| | | | | Aceite | Motor | Gas |
| Viscosidad 100°C | mm²/s, cSt | ≥ aceite nuevo +3 y ≥ 17 ≥16,9 *) | DIN 51562 | x | | |
| Viscosidad 40°C | mm²/s, cSt | ≥ aceite nuevo +25 % | DIN 51562 | x | | |
| Índice de base BN (TBN) | mg KOH/g | ≤50 % del aceite nuevo ≤2,5 *) | DIN ISO 3771 | x | | |
| Índice de ácido AN (TAN) | mg KOH/g | ≥ valor del aceite nuevo +2,5 ≥ valor del aceite nuevo +3 *) | DIN ISO 3771 | x | | |
| Valor ipH | - | ≤4,0 método INNIO Jenbacher ≤4,5 método Mobil | TA 1000-099D | x | | |
| Oxidación (envejecimiento) | ABS/cm | ≥20 ≥30 *) | Espectrometría IR | x | | |
| Nitración IR | ABS/cm | ≥20 ≥30 *) | Espectrometría IR | x | | |
| Hollín | % | ≥ 2 | Espectrometría IR | x | | |

*) Solamente para Mobil Pegasus 1005

2.2 Impurezas

| Ítem del programa | Unidad | Valor límite | Norma | Información | | |
|-------------------|------------|--------------|-------------|-------------|-------|-----|
| | | | | Aceite | Motor | Gas |
| Sodio (Na) | ppm, mg/kg | 20 | DIN 51396/3 | | x | |
| Potasio (K) | ppm, mg/kg | 5 | DIN 51396/3 | | x | |
| Cloro (Cl) | ppm, mg/kg | - | DIN 51396/3 | | | x |
| Glicol | % | 0,02 | | | x | |
| Agua | % | 0,2 | | | x | x |

| Ítem del programa | Unidad | Valor límite | Norma | Información | | |
|-------------------|------------|---------------------|-------------|-------------|-------|-----|
| | | | | Aceite | Motor | Gas |
| Silicio (Si) | ppm, mg/kg | 20 (clase A) | DIN 51396/3 | | | x |
| Silicio (Si) | ppm, mg/kg | 200 (clase B, C) | DIN 51396/3 | | | x |
| Azufre (S) | ppm, mg/kg | - | DIN 51396/3 | x | | x |

2.3 Elementos metálicos

| Ítem del programa | Unidad | Valores de advertencia | Norma | Información | | |
|-------------------|------------|------------------------|-------------|-------------|-------|-----|
| | | | | Aceite | Motor | Gas |
| Hierro (Fe) | ppm, mg/kg | 20 | DIN 51396/3 | | x | |
| Aluminio (Al) | ppm, mg/kg | 15 | DIN 51396/3 | | x | |
| Cromo (Cr) | ppm, mg/kg | 5 | DIN 51396/3 | | x | |
| Cobre (Cu) | ppm, mg/kg | 15 | DIN 51396/3 | | x | |
| Estaño (Sn) | ppm, mg/kg | 5 | DIN 51396/3 | | x | |
| Plomo (Pb) | ppm, mg/kg | 20 | DIN 51396/3 | | x | |

2.4 Elementos de aditivos del aceite

| Ítem del programa | Unidad | Valores límite | Norma | Información | | |
|-------------------|------------|----------------|-------------|-------------|-------|-----|
| | | | | Aceite | Motor | Gas |
| Calcio (Ca) | ppm, mg/kg | - | DIN 51396/3 | x | | |
| Cinc (Zn) | ppm, mg/kg | - | DIN 51396/3 | x | | |
| Fósforo (P) | ppm, mg/kg | - | DIN 51396/3 | x | | |
| Boro (B) | ppm, mg/kg | - | DIN 51396/3 | x | | |
| Molibdeno (Mb) | ppm, mg/kg | - | DIN 51396/3 | x | | |

3 Interpretación de los valores de aceites usados y medidas que se derivan de ello

Una alteración (= envejecimiento) del aceite lubricante durante el funcionamiento es muy normal. Por ello es necesario cambiar el aceite a tiempo; es decir, antes de que pierda su capacidad para cumplir con su función. Para impedir que el aceite lubricante pierda la capacidad de cumplir con su función, será necesario sustituirlo cuando uno de los parámetros analizados alcance su valor límite.

3.1 Valores característicos para la condición del aceite

Viscosidad > Si se alcanza el valor límite, deberá cambiarse el aceite.

La viscosidad señala la fluidez del aceite lubricante y depende de la temperatura. La viscosidad aumenta con la carga térmica y con el envejecimiento del aceite.

Oxidación > Si se alcanza el valor límite, deberá cambiarse el aceite.

Envejecimiento

La oxidación del aceite se produce por la reacción del aceite lubricante con productos de combustión que contienen oxígeno. La oxidación aumenta durante el uso. Los productos de oxidación contribuyen posiblemente a la formación de ácidos orgánicos, por lo que no puede descartarse que se produzca corrosión.

Nitración > Si se alcanza el valor límite, deberá cambiarse el aceite.

La nitración del aceite se produce por la reacción del aceite lubricante con óxidos de nitrógeno. La nitración aumenta durante el uso. Existe peligro de que se formen productos de reacción corrosivos.

Índice de base > Si se alcanza el valor límite, deberá cambiarse el aceite.

El índice de base (BN, TBN) caracteriza la reserva alcalina del aceite lubricante y su capacidad de neutralización química. Con el uso del aceite lubricante, la reserva alcalina va disminuyendo de manera continua por la reacción con los ácidos. Cuando se trabaje con gases combustibles contaminados (biogases, gases de depuradora o de vertedero), deberá contarse con una rápida degradación del índice de base total.

Índice de ácido > Si se alcanza el valor límite, deberá cambiarse el aceite.

TAN, AN

Los procesos de oxidación y nitración pueden producir ácidos orgánicos débiles que solo son neutralizados en parte por la reserva básica del aceite lubricante. El índice de ácido total (TAN) aumenta durante el uso. Cuando se trabaje con gases combustibles contaminados (biogases, gases de depuradora o de vertedero), deberá contarse con un rápido del índice de ácido.

ipH > Si se alcanza el valor límite, deberá cambiarse el aceite.

Se usa un gas combustible distinto al gas natural, es imprescindible determinar el ipH. En esos gases combustibles no puede descartarse la presencia de ácidos ya antes de la combustión, incluso aunque el índice de base no haya alcanzado aún el valor límite. Durante el uso, el pH inicial va disminuyendo continuamente.

Hollín > Si se alcanza el valor límite, deberá cambiarse el aceite.

Según muestra la experiencia, los motores de gas no producen hollín. En las nuevas versiones de motores, no obstante, no puede descartarse a priori que se produzca hollín. Por ello es necesario controlar de manera rutinaria el contenido de hollín en el aceite.

3.2 Contaminación

Sodio > Si se alcanza el valor límite, deberá cambiarse el aceite e inspeccionarse el sistema de refrigeración en busca de fugas.

El sodio es un elemento típico de los aditivos anticorrosión del agua de refrigeración. Un aumento del contenido de sodio en el aceite usado es una indicación de contaminación por agua de refrigeración. Muchas veces no puede detectarse agua pese a un alto contenido de sodio en el aceite.

Potasio > Si se alcanza el valor límite, deberá cambiarse el aceite e inspeccionarse el sistema de refrigeración en busca de fugas.

El potasio es un elemento típico de los aditivos anticorrosión del agua de refrigeración. Un aumento del contenido de potasio en el aceite usado es una indicación de contaminación por agua de refrigeración.

El potasio es un ocasional contaminante del gas de madera, por lo que puede aparecer si se usa este como combustible. Si se presume que el gas combustible contiene potasio, no deberá aplicarse ningún valor límite.

Cloro ➤ Hay que tener especialmente en cuenta los valores índice de base, índice de ácido y pH inicial.

Cloro en pequeñas cantidades en el aceite puede ser un elemento de aditivo. Es conocido que el cloro es un contaminante del biogás, gas especial o gas de vertedero, por lo que deberá tenerse en cuenta esto si se usan esos gases como combustible. El cloro puede aparecer en el aceite lubricante formando parte de distintos compuestos, algunos de los cuales pueden causar fuertes corrosiones. El contenido de cloro mismo no está limitado.

Glicol ➤ Si se alcanza el valor límite, deberá cambiarse el aceite e inspeccionarse el sistema de refrigeración en busca de fugas.

Si se usan líquidos refrigerantes con productos anticongelantes, el glicol es un indicio de la presencia de fugas de agua de refrigeración. El glicol es incompatible con el aceite mineral y produce formación de lodos por reacción con los principios activos del aceite lubricante. El poder lubricante del aceite se ve fuertemente mermado.

Agua ➤ Si se alcanza el valor límite, deberá cambiarse el aceite e inspeccionarse el sistema de refrigeración en busca de fugas.

Se comprueban las fugas. Debe verificarse si existen procesos de condensación incontrolados en el sistema de aceite lubricante o un almacenamiento incorrecto del aceite.

El agua contenida en el aceite de motores de gas ocasiona en general la formación de una emulsión, lo que en conjunto reduce el valor de utilidad del aceite. En especial, el agua en el aceite causa un mayor desgaste y corrosión.

Silicio (clase de gas combustible A, B y C) ➤ Si se alcanza el valor límite, deberá cambiarse el aceite e inspeccionarse y, si fuera preciso, sustituirse los filtros de aire.

- Clase de gas combustible A y B ➤ polvo:

Cuando se usa un gas combustible de la clase A o B, la presencia de silicio en el aceite se deberá al polvo contenido en el aire de combustión. El polvo contiene partículas de silicio de un tamaño de grano relativamente grande y que ocasionan un fuerte desgaste.

- Clase de gas combustible C ➤ siloxanos:

Los siloxanos son compuestos orgánicos presentes cuando se usan gases combustibles de la clase C. Un elevado contenido de silicio en el gas combustible ocasiona un aumento de los depósitos en la cámara de combustión y, en consecuencia, un mayor desgaste del émbolo, los aros y los casquillos. Otra consecuencia conocida de la carga de silicio en el gas combustible es un fuerte desgaste de las válvulas de escape. Puede determinarse hasta qué punto el silicio que se encuentra en el aceite es nocivo en cada caso particular, a través del valor de funcionamiento SiB, según la TA 1000-0300.

El valor SiB debe calcularse y documentarse con regularidad. Se recomienda controlar regularmente la cámara de combustión mediante endoscopia. Debe observarse con cuidado el aumento de los metales de abrasión: hierro, cromo y aluminio. Y debe prestarse atención con mayor frecuencia a que el ajuste del juego de válvulas sea el correcto.

- Principios activos antiespumantes

En aceites para motores de gas estacionarios el contenido de silicio varía normalmente entre 4 y 7 ppm y no es crítico para el funcionamiento del motor.

No es posible determinar analíticamente el origen del silicio en el aceite usado.

Azufre ➤ Hay que tener especialmente en cuenta los valores índice de base, índice de ácido y pH inicial.

El azufre es un componente importante del aceite lubricante. El azufre en el aceite lubricante es inocuo para el funcionamiento del motor, pero ofrece indicaciones sobre la calidad del aceite. El azufre es conocido por ser un contaminante en los gases combustibles de las clases B y C. El azufre del gas combustible produce compuestos ácidos en el aceite lubricante y aumenta por ello el peligro de corrosión. El contenido de azufre mismo no está limitado.

3.3 Elementos metálicos

➤ Si se alcanza el valor de advertencia, póngase en contacto con el teléfono de asistencia del servicio técnico.

3.4 Elementos aditivos

No se aplican valores límite. La mayoría de los elementos aditivos permanecen relativamente estables durante el tiempo de servicio del aceite. La determinación de los elementos aditivos sirve de apoyo al control del producto.

4 Informes del aceite usado

Los informes del aceite usado tiene que contener los siguientes datos:

- Cliente:
- Tipo de motor:
- Gas carburante:
- Aceite lubricante:
- N.º autor. Jenbacher:
- Fecha de la toma de muestras:
- Horas de funcionamiento del motor:
- Horas de servicio del aceite:

5 Documentación de los análisis del aceite usado

Ejemplo de una documentación adecuada de los análisis del aceite usado:

| Cliente: | | | | Datos de la instalación: | | | |
|--------------------------------|--------|-------------|----------|--------------------------|----------|----------------------|----------|
| Nombre: | | Biostrom | | Tipo de motor: | | JMS 420 GS-B.L | |
| Dirección postal: | | Grünwalden | | Gas carburante: | | Biogás | |
| Contacto: | | Sr. Mengano | | Aceite lubricante: | | Nombre del producto: | |
| | | | | | | ----- | |
| | | | | Número de motor: | | XXXXXXX | |
| | | | | N.º ident. INNIO J: | | J XXXX | |
| Número de muestra | | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
| Fecha de la toma de muestras | | 12/10/10 | 20/10/10 | 29/10/10 | 16/11/10 | 23/11/10 | 03/12/10 |
| Fecha del análisis | | 17/10/10 | 27/10/10 | 05/11/10 | 24/11/10 | 30/11/10 | 08/12/10 |
| Horas de funcionamiento aceite | | 602 | 803 | 1004 | 202 | 417 | 613 |
| Horas de funcionamiento motor | | 11615 | 11816 | 12017 | 12351 | 12566 | 12762 |
| | Unidad | | | | | | |
| Viscosidad a 40 °C | cSt | 158 | 165 | 172 | 149 | 157 | 162 |
| Viscosidad a 100°C | cSt | 15,4 | 15,9 | 16,3 | 14,9 | 15,5 | 15,8 |

| | | | | | | | |
|------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Oxidación/ envejecimiento | Abs/cm | 13 | 15 | 18 | 7 | 12 | 15 |
| Nitración | Abs/cm | >1 | >1 | >1 | 2 | >1 | >1 |
| TAN | mgKOH/g | 2,14 | 2,56 | 3,08 | 2,02 | 2,17 | 2,56 |
| TBN | mgKOH/g | 3,6 | 3 | 2,8 | 4,1 | 3,6 | 3,1 |
| ipH | --- | 6,83 | 5,96 | 5,48 | 7,29 | 6,71 | 5,74 |
| Silicio | ppm | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Sodio | ppm | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Boro | ppm | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Azufre | ppm | 7800 | 7700 | 7700 | 8500 | 8500 | 8400 |
| Cloro | ppm | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| Glicol | %wt | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| Agua | %wt | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,016 | <0,05 | <0,01 |
| Potasio | ppm | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Hierro | ppm | 4 | 4 | 5 | 2 | 2 | 5 |
| Cromo | ppm | <1 | <1 | <1 | 1 | <1 | <1 |
| Molibdeno | ppm | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Aluminio | ppm | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Cobre | ppm | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Plomo | ppm | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Estaño | ppm | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Níquel | ppm | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Magnesio | %wt | 0,0004 | 0,0004 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0006 |
| Calcio | %wt | 0,1290 | 0,1373 | 0,1459 | 0,1252 | 0,1325 | 0,1214 |
| Fósforo | %wt | 0,0273 | 0,0287 | 0,0317 | 0,0287 | 0,0305 | 0,0360 |
| Cinc | %wt | 0,0293 | 0,0336 | 0,0359 | 0,0309 | 0,0350 | 0,0399 |

6 Mención de revisión

Histórico de revisiones

| Índice | Fecha | Descripción/Resumen de cambios | Experto Revisor |
|--------|------------|--|-----------------------------------|
| 7 | 30.04.2019 | GE durch INNIO ersetzt / GE replaced by INNIO | Opoku <i>Pichler R.</i> |
| 6 | 26.05.2015 | Ergänzung „Klassifizierung – Potenzieller Kunde“ / Additional „Classification - Prospective Customers“ | Bilek <i>Kelly</i> |
| 5 | 05.11.2014 | Hinweis zur Einhaltung der Bedingungen / Information on observing the conditions | Bilek <i>Lippert</i> |
| 4 | 06.09.2012 | Ergänzung rechtlicher Hinweis / legal notice added | Provin <i>Spieker</i> |