

Medios de servicio

Motores industriales de gas MAN

MAN Engines



Medios de servicio



Motores industriales de gas MAN

Pie de imprenta

Reservado el derecho a la introducción de modificaciones con motivo del desarrollo técnico.

Prohibida la reimpresión, copia o traducción, total o parcial, sin la autorización por escrito de MAN.
MAN se reserva expresamente todos los derechos según la ley de propiedad intelectual.

© 2015

MAN Truck & Bus AG
Vogelweiherstraße 33
90441 Núremberg
Alemania

Tel.: +49 911/420-1745

Fax: +49 911/420-1932

Correo electrónico: Engine-Documentation@man.eu

Internet: www.man-engines.com

Versión técnica de 05-2015

51.99589-8002

Pie de imprenta	2
Contenido	3
1 Prefacio	5
1.1 Información	5
1.2 Explicación de los símbolos	6
1.3 Limitación de la responsabilidad	7
1.4 Protección de los derechos de autor	7
1.5 Servicio de atención al cliente	7
2 Indicaciones generales de seguridad	9
2.1 Indicaciones para las personas	9
2.2 Reglas para la protección del medio ambiente	10
2.3 Aspectos generales de los medios de servicio	11
2.4 Equipo de protección individual	12
3 Aceites de motor	13
3.1 Información importante	13
3.2 Aceites de motor homologados por MAN	13
3.3 Aceite de motor monogrado	13
3.4 Requisitos de homologación	14
3.5 Aceites de motor no homologados por MAN	14
3.6 Grados de viscosidad SAE	14
3.7 Aditivos de aceite de motor	15
3.8 Miscibilidad de los aceites de motor	15
3.9 Intervalos de cambio de aceite	15
4 Combustible	17
4.1 Información importante	17
4.2 Índice de metano	17
5 Refrigerante	21
5.1 Información importante	21
5.2 Recomendaciones generales	22
5.3 Refrigerante	23
5.3.1 Componentes prescritos del refrigerante	23
5.3.2 Controles y renovación del refrigerante	24
5.4 Agente anticongelante y anticorrosivo	24
5.4.1 Agente anticongelante homologado según la norma de fábrica MAN 324	24
5.4.2 Prohibición de mezcla	25
5.4.3 Protección anticorrosiva	25
5.4.4 Producto anticorrosivo para sistemas de refrigeración de motor según la norma de fábrica MAN 248	25
5.4.5 Prohibición de mezcla	25
5.4.6 Controles y renovación del producto anticorrosivo	25
5.4.7 Eliminación de agentes anticongelantes y anticorrosivos	26

Contenido

1 Prefacio

1.1 Información

Estimado cliente:

los motores de gas industriales MAN se desarrollan según los avances más recientes y se fabrican en las plantas más modernas.

De aquí se derivan ventajas considerables, como:

- Funcionamiento económico por bajo consumo de gas y aceite lubricante
- Peso reducido
- Gastos de mantenimiento reducidos y poca necesidad de repuestos, así como una vida útil más prolongada
- Impacto sobre el medio ambiente sostenible a largo plazo
- Diseño compacto

El funcionamiento libre de fallos, así como la alta potencia y la vida útil esperadas, solamente se pueden alcanzar si se mantienen los intervalos de mantenimiento prescritos y se utilizan los medios de servicio autorizados por MAN.

Al manipular los medios de servicio tenga en cuenta las indicaciones de seguridad generales y, en particular, las «Reglas de protección del medio ambiente».

Saludos cordiales.
MAN Truck & Bus AG,
planta de Núremberg

Prefacio

1.2 Explicación de los símbolos

Advertencias

Las advertencias que aparecen en este folleto para medios de servicio se indican con símbolos. Las indicaciones se introducen con palabras de advertencia, que expresan la magnitud del peligro.

Las indicaciones deben respetarse siempre y actuar con cuidado con el fin de evitar accidentes, daños materiales y personales.

PELIGRO

Describe una situación inmediatamente peligrosa que podría provocar lesiones graves o la muerte si no se evita.

ADVERTENCIA

Describe una situación posiblemente peligrosa que podría provocar lesiones graves o la muerte si no se evita.

PRECAUCIÓN

Describe una situación posiblemente peligrosa que podría provocar lesiones leves o moderadas si no se evita.

INDICACIÓN

Describe una situación posiblemente peligrosa que podría provocar daños materiales si no se evita.

Consejos y recomendaciones

Consejo para usuarios

Consejos, recomendaciones e información para un funcionamiento eficaz y sin problemas.

NOTA MEDIOAMBIENTAL

Consejos sobre comportamientos en relación con la protección medioambiental.

Indicaciones generales.

- Este símbolo indica un listado en el primer nivel.
- ▶ Este símbolo indica una operación/una secuencia de operaciones.

1.3 Limitación de la responsabilidad

Todos los datos e indicaciones de este manual combinan las mejores técnicas disponibles, así como nuestra experiencia y conocimientos acumulados durante muchos años, teniendo siempre en cuenta las normas y los reglamentos vigentes.

MAN no asume ninguna responsabilidad por los daños relativos a lo siguiente:

- Incumplimiento de estas instrucciones
- Uso no previsto
- Empleo de personal no cualificado
- Uso de medios de servicio no autorizados

1.4 Protección de los derechos de autor

Consejo para usuarios

Los datos, textos, ilustraciones, imágenes y otras representaciones gráficas contextuales tienen reservados los derechos del autor y están sujetos a licencias de propiedad intelectual. Todo uso abusivo es punible.

1.5 Servicio de atención al cliente

Si desea obtener información técnica, encontrará siempre a su disposición nuestro servicio de atención al cliente de MAN.

Consejo para usuarios

Suministre el tipo de motor, el número de motor y el número de pedido en todas las comunicaciones.

La persona de contacto le proporcionará la información que necesita en todo momento a través del teléfono, fax, correo electrónico o Internet. Direcciones, véase la página 2.

Prefacio

2 Indicaciones generales de seguridad

Se señalan indicaciones generales de seguridad vigentes que se deben tener en cuenta en general, destinadas a proteger al personal de manera óptima y a lograr un funcionamiento seguro y sin problemas del motor.

Las indicaciones de seguridad según la acción o la situación específicas se ubican después del correspondiente paso de actuación o capítulo descrito.

Si no se respetan las indicaciones de seguridad y las instrucciones de manejo indicadas en este folleto para los medios de servicio, podrían originarse riesgos importantes.

2.1 Indicaciones para las personas

PELIGRO

Peligro de muerte por materiales fácilmente inflamables.

Peligro de incendio por materiales, fluidos y gases fácilmente inflamables.

Por ello:

- Se prohíbe fumar en la zona de peligro.
- Se prohíben la manipulación de fuego o fuentes de ignición en la zona de peligro.
- Mantenga a mano el extintor.
- Informe inmediatamente sobre materiales, fluidos o gases sospechosos a la persona responsable.
- En caso de incendio, suspenda inmediatamente los trabajos y abandone la zona de peligro hasta el fin de la alarma.

PELIGRO

Peligro de muerte por preparados gaseosos.

La manipulación incorrecta de la instalación de gas conlleva problemas para la salud y hasta a la muerte.

Por ello:

- La puesta en marcha, operación, supervisión de la unidad de operación, mantenimiento y cuidado de la instalación de gas deben seguir las indicaciones del fabricante.
- Únicamente personal especializado autorizado puede realizar trabajos o ajustes en la instalación de gas.

ADVERTENCIA

Peligro de muerte por manipulación de medios de servicio

Por ello:

- Para la recogida y el almacenamiento de medios de servicio y medios auxiliares de servicio no se pueden usar recipientes para alimentos o bebidas.
- Tenga en cuenta las hojas de datos de seguridad del fabricante.

ADVERTENCIA

Peligro de lesiones por medios de servicio nocivos para la salud.

Por ello:

- Tenga en cuenta las hojas de datos de seguridad del fabricante.
- Lleve un equipo de protección personal adecuado.
- Evite el contacto con los ojos y la piel.
- Evite el derrame y la formación de niebla.

Indicaciones generales de seguridad

ADVERTENCIA

Peligro de lesiones por personal no cualificado

Por ello:

- El motor solo debe ser mantenido y reparado por personal cualificado.
- Asegúrese de que ninguna persona no autorizada pueda arrancar el motor.

2.2 Reglas para la protección del medio ambiente

NOTA MEDIOAMBIENTAL

Peligro de contaminación del medio ambiente por manipulación incorrecta de medios de servicio

Esto implicará consecuencias graves para el medio ambiente.

Por ello:

- Cumpla con las medidas de seguridad específicas del país.
- Recoja los medios de servicio en recipientes apropiados de tamaño suficiente.
- Conserve los medios de servicio únicamente en los envases originales.
- Aspire los derrames de medios de servicios con aglutinante apropiado y elimínelos adecuadamente.
- En tal caso, póngase en contacto con la autoridad local competente para informarle sobre los daños causados.
- Recoja el líquido detergente y el agua de aclarado mediante un separador de aceite con colector de fango.

NOTA MEDIOAMBIENTAL

Las aguas residuales no deben entrar en contacto con las aguas ni con el suelo.

Por ello:

- Realice la limpieza del motor únicamente en un puesto de lavado con separador de aceite.

Aceite de motor

Consejo para usuarios

Tenga en cuenta la hoja informativa para los trabajos con aceite para motores usado.

NOTA MEDIOAMBIENTAL

Peligro de contaminación de las aguas y del suelo

Por ello:

- Recoja los medios de servicio en recipientes apropiados de tamaño suficiente.
- Para la eliminación, tenga en cuenta las normativas legales locales.
- Lleve el aceite usado al punto de reciclaje correspondiente.
- Tratar el líquido anticongelante no diluido como residuo especial.

Refrigerante

NOTA MEDIOAMBIENTAL

Los medios de servicio no deben entrar en contacto con el suelo ni con las aguas.

Por ello:

- Al rellenar, no derrame los medios de servicio.

2.3 Aspectos generales de los medios de servicio

Consejo para usuarios

Antes del uso, tenga en cuenta las normas, hojas de datos de seguridad y medidas de seguridad específicas del país que correspondan

DIN EN 60204-1, «Equipo eléctrico de máquinas»

MAN - Hoja informativa «Requisitos mínimos de calidad del gas para motores de gas MAN»

Consejo para usuarios

Usar exclusivamente medios de servicio que cumplan las recomendaciones de MAN; de lo contrario, queda anulado el saneamiento por defectos ocultos.

Los productos homologados se pueden encontrar en la dirección de Internet:

<https://my.man-mn.com/portal/irj/asp>

Indicaciones generales de seguridad

2.4 Equipo de protección individual

Es obligatorio que las personas que trabajan con estos dispositivos utilicen un equipo de protección individual para minimizar los peligros para la salud.

- Es necesario llevar siempre el equipo de protección individual necesario para el trabajo correspondiente.
- En la zona de trabajo deben respetarse las señales existentes sobre el equipo de protección individual.



Ropa de trabajo de protección

es ropa de trabajo ceñida con poca resistencia a la rotura, mangas estrechas y sin partes sobresalientes. Sirve predominantemente para la protección contra lesiones, influencias climáticas y suciedad.

No lleve ningún tipo de joyería, como anillos, cadenas u otros ornamentos al trabajar.



Casco protector

sirve para proteger al usuario de piezas que se caen y se desprenden.



Calzado de seguridad

sirve para proteger al usuario frente a la caída de piezas pesadas y los resbalones que podría sufrir en una superficie resbaladiza.



Guantes de seguridad

sirven para proteger las manos contra raspaduras, excoriaciones, picaduras o lesiones profundas, así como contra el contacto con líquidos, piezas calientes o abrasivos.

Llevar para trabajos especiales

Cuando se llevan a cabo trabajos especiales, es necesario utilizar un equipo de protección especial. Se proporcionarán las indicaciones pertinentes por separado en un capítulo individual de este manual.



Gafas de seguridad

Sirven para proteger los ojos de piezas y partículas líquidas que se desprenden.



Protección auditiva

sirve para proteger al usuario contra daños en la audición causados por ruido.

3 Aceites de motor

3.1 Información importante

ADVERTENCIA

Peligro de lesiones por aceites de motor nocivos para la salud.

Por ello:

- Tenga en cuenta las hojas de datos de seguridad del fabricante.
- Lleve un equipo de protección personal adecuado.
- Evite el contacto con los ojos y la piel.
- Evite el derrame y la formación de niebla.

INDICACIÓN

Peligro de daños en el motor por aceite de motor contaminado

Por ello:

- Al llenar el motor con aceite debe asegurarse una limpieza extrema.
- Limpie la suciedad de las aberturas de llenado.

NOTA MEDIOAMBIENTAL

Peligro de contaminación de las aguas y del suelo

Por ello:

- Recoja los aceites de motor en recipientes apropiados de tamaño suficiente.
- Para la eliminación, tenga en cuenta las normativas legales locales.
- Lleve el aceite usado al punto de reciclaje correspondiente.

3.2 Aceites de motor homologados por MAN

Para motores de gas industriales MAN, se deben utilizar aceites de motor para gas especiales homologados según la norma de fábrica M3271, partes 2 y 4.

La elección de un aceite de motor apropiado depende del tiempo de funcionamiento esperado del aceite, de la calidad del combustible utilizado y de las condiciones climáticas del lugar de instalación.

En principio, se deben tener en cuenta los plazos de cambio de aceite indicados en el manual de instrucciones o en el cuaderno de bitácora de servicio/cuaderno de servicio.

Consejo para usuarios

Encontrará más información sobre aceites de motor en la dirección de Internet:
<https://my.man-mn.com/portal/irj/asp>

3.3 Aceite de motor monogrado

Los aceites de motor monogrado SAE 40 solo deben utilizarse si no es posible el arranque en frío, es decir, únicamente en los lugares en los que la temperatura ambiente no supere los +10 °C.

- ▶ Tenga en cuenta el rango de temperatura de trabajo

Aceites de motor

3.4 Requisitos de homologación

La homologación para aceites de motor es válida durante **dos años** y se puede prolongar por solicitud del fabricante/proveedor durante otros dos años, siempre y cuando su calidad no haya cambiado.

Antes de efectuar cada compra a sus proveedores es necesario asegurarse de que dispongan del escrito de homologación de MAN y de que este siga vigente.

Consejo para usuarios

Usar exclusivamente medios de servicio que cumplan las recomendaciones de MAN; de lo contrario, queda anulado el saneamiento por defectos ocultos

Los productos homologados se pueden encontrar en la dirección de Internet:

<https://my.man-mn.com/portal/irj/asp>

3.5 Aceites de motor no homologados por MAN

Si en determinados países no se dispone de ninguno de los aceites para motor homologados por MAN, entonces se utilizarán los aceites para motor para los que el fabricante o proveedor ha obtenido autorización de MAN.

Al utilizar estos aceites de motor, se deben acortar los plazos de cambio de aceite indicados en el manual de instrucciones o en el cuaderno de bitácora de servicio/cuaderno de servicio con previo acuerdo (consulta con el servicio de atención al cliente de MAN Truck & Bus AG).

Si desea obtener información técnica, encontrará siempre a su disposición nuestro servicio de atención al cliente de MAN.

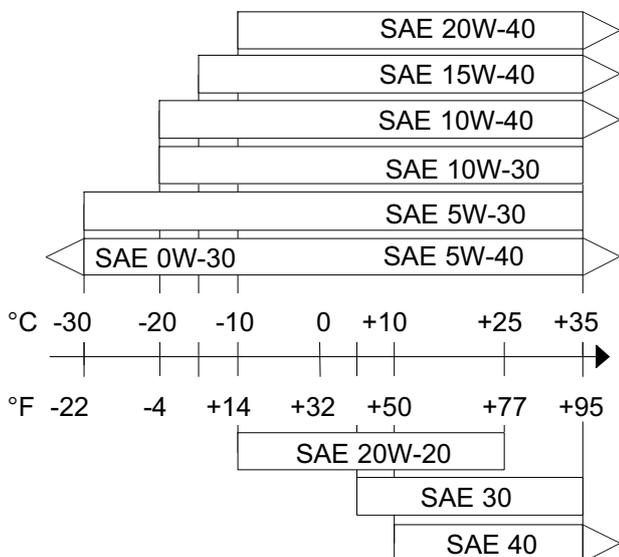
Consejo para usuarios

Suministre el tipo de motor, el número de motor y el número de pedido en todas las comunicaciones

La persona de contacto le proporcionará la información que necesita en todo momento a través del teléfono, fax, correo electrónico o Internet. Direcciones, véase la página 2.

3.6 Grados de viscosidad SAE

El grado de viscosidad SAE se debe seleccionar según la temperatura exterior esperada (véase el gráfico).



3.7 Aditivos de aceite de motor

Para motores de gas industriales MAN, únicamente están homologados los aceites de motor comprobados según la norma de fábrica M3271, partes 2 y 4, que cumplan dicha norma. Estos aceites están formulados de forma que cumplan siempre los requisitos motores si se mantienen los plazos determinados para el cambio del aceite.

INDICACIÓN

Peligro de daños en el motor por aditivos agregados posteriormente al aceite de motor

Las propiedades del aceite de motor cambian de una manera que no se puede calcular.

Por ello:

- No agregue posteriormente aditivos al aceite de motor.
- Se anula el saneamiento por defectos ocultos.

Si desea obtener información técnica, encontrará siempre a su disposición nuestro servicio de atención al cliente de MAN.

Consejo para usuarios

Suministre el tipo de motor, el número de motor y el número de pedido en todas las comunicaciones.

La persona de contacto le proporcionará la información que necesita en todo momento a través del teléfono, fax, correo electrónico o Internet. Direcciones, véase la página 2.

3.8 Miscibilidad de los aceites de motor

Para evitar una pérdida de rendimiento del aceite del motor cargado y, con ello, una reducción del intervalo entre los cambios de aceite, podrán mezclarse solamente aceites para motor que tengan por lo menos la mismas características.

Los aceites de motor de diferentes marcas se pueden mezclar y son compatibles entre sí si tienen el mismo ámbito de aplicación.

3.9 Intervalos de cambio de aceite

Los intervalos de cambio de aceite se deben establecer de manera individual. Además, después de la puesta en marcha del motor realice pruebas de aceite usado, el cual deberá analizar el proveedor del aceite, a intervalos que se deben establecer. El intervalo de tiempo se debe acordar con el proveedor del aceite y con MAN. Direcciones, véase la página 2. Según los resultados del análisis se determinará la cantidad permitida de residuos de aceite y, con ella, el intervalo de cambio de aceite.

Este procedimiento resulta muy importante, en particular al utilizar gases especiales como gases de vertedero, gases producidos en estaciones depuradoras de aguas residuales y biogás, puesto que el contenido de materiales relacionados del gas combustible no se mantiene.

INDICACIÓN

Peligro de daños en el motor por materiales relacionados con el gas

Los materiales relacionados con el gas conducen al desgaste acelerado del motor, a la corrosión o al desgaste abrasivo de pistones, casquillos y válvulas de escape.

Por ello:

- Respete los intervalos de cambio de aceite.
- Reduzca la cantidad de residuos de aceite.
- Determine el contenido de compuestos de silicio en el gas combustible por medio del análisis de aceite.
- Filtre los materiales relacionados del gas combustible.

Aceites de motor



4 Combustible

Los motores de gas industriales MAN pueden funcionar con varios gases combustibles de origen diverso, como gas natural, gases de vertedero, gases producidos en estaciones depuradoras de aguas residuales y biogás.

Los combustibles gaseosos están compuestos fundamentalmente de metano, etano, propano y butano, trazas de hidrocarburos superiores y componentes inertes como dióxido de carbono y nitrógeno. Según la composición, las características fisicoquímicas de los gases combustibles pueden diferir sustancialmente.

4.1 Información importante

ADVERTENCIA

Peligro de lesiones por combustibles nocivos para la salud.

Por ello:

- Tenga en cuenta las hojas de datos de seguridad del fabricante.
- Lleve un equipo de protección personal adecuado.
- Evite el contacto con los ojos y la piel.
- Evite el derrame y la formación de niebla.

PELIGRO

Peligro de muerte por materiales fácilmente inflamables.

Peligro de incendio por materiales, fluidos y gases fácilmente inflamables.

Por ello:

- Se prohíbe fumar en la zona de peligro.
- Se prohíben la manipulación de fuego o fuentes de ignición en la zona de peligro.
- Mantenga a mano el extintor.
- Informe inmediatamente sobre materiales, fluidos o gases sospechosos a la persona responsable.
- En caso de incendio, suspenda inmediatamente los trabajos y abandone la zona de peligro hasta el fin de la alarma.

INDICACIÓN

Peligro de daños en el motor por materiales relacionados con el gas

Los materiales relacionados con el gas conducen al desgaste acelerado del motor, a la corrosión o al desgaste abrasivo de pistones, casquillos y válvulas de escape.

Por ello:

- Respete los intervalos de cambio de aceite.
- Reduzca la cantidad de residuos de aceite.
- Determine el contenido de compuestos de silicio en el gas combustible por medio del análisis de aceite.
- Filtre los materiales relacionados del gas combustible.

4.2 Índice de metano

Otra especificación importante de los gases combustibles es el índice de metano (IM), que caracteriza la resistencia al golpeteo de los gases en el motor. En el gas natural el índice de metano debe ser como mínimo de 80.

INDICACIÓN

Peligro de daños en el motor por reducción del índice de metano.

La mezcla de gas licuado/mezclas de aire con el gas natural conduce a la reducción, incluso por debajo de los valores límites, del índice de metano.

Por ello:

- No mezcle gas licuado/mezcla de aire con el gas natural.
- Obtenga confirmación de la empresa que suministra el gas de que no se ha realizado ninguna mezcla.

Antes de iniciar los trabajos, lea atentamente las instrucciones
Esto rige especialmente para el capítulo «Indicaciones generales de seguridad»
y para las Indicaciones de seguridad correspondientes del capítulo.



Combustible

Biogás

El índice de metano de biogás puede ser sustancialmente superior según la composición, que depende de la planta de fermentación y del sustrato de segmentación. El índice de metano puede estar por encima de 100 según la cantidad de dióxido de carbono y de nitrógeno presentes en el gas. Debido a un valor calorífico suficiente, el contenido de CO₂ no deberá, en ningún caso, ser inferior al 40 %.

En la siguiente tabla se indican las propiedades mínimas de los aceites combustibles.

Parámetros	Símbolo	Valor límite	Unidad	Observaciones
Índice de metano	IM	> 80	-	Índice de metano reducido Consulta con MAN
Poder calorífico	H _{u,N}	> 5	kWh/Nm ³	
Contenido de cloro	Cl	< 80	mg/Nm ³ CH ₄	El cloro se presenta como compuesto volátil
Contenido de flúor	F	< 40	mg/Nm ³ CH ₄	El flúor se presenta como compuesto volátil
Total - Cloro - Flúor	∑(Cl,F)	< 80	mg/Nm ³ CH ₄	
Contenido de polvo < 5 µm		< 10	mg/Nm ³ CH ₄	
Vapor de aceite		< 400	mg/Nm ³ CH ₄	En el recorrido de mezcla no puede haber condensación.
Disolventes en el aire de combustión	VOC	< 25	mg/Nm ³ CH ₄	Consulte con MAN en caso de concentraciones más altas
Contenido de silicio	Si	< 2	mg/Nm ³ CH ₄	Consulte con MAN en caso de concentraciones de silicio más altas
Contenido total de azufre	S	< 200	mg/Nm ³	En el total de azufre se incluye el sulfuro de hidrógeno
Sulfuro de hidrógeno	H ₂ S	< 150/< 228	ppm/mg/Nm ³	Consulte con MAN en caso de concentraciones de sulfuro de hidrógeno más altas
Contenido de amoníaco	NH ₃	< 40/< 30	ppm/mg/Nm ³	
Humedad relativa	φ	< 60	%	En el recorrido de mezcla no puede haber condensación
Temperatura de la mezcla después del mezclador de gas	T _G	10 < T _G < 30	°C	

1) Puede haber silicio en el aceite de motor usado por agregar aditivos (antiespumantes). Sin embargo, el silicio también puede presentarse como polvo por no mantener suficiente filtración de aire o de gas en el filtro del motor. Las concentraciones superiores de silicio en el aceite de motor pueden conducir al desgaste de los componentes, en función de si el silicio es orgánico o inorgánico. Si el contenido de silicio es elevado en el aceite de motor, se deben determinar además el contenido de los elementos de desgaste como hierro, cromo y aluminio.

El gas combustible debe alcanzar el motor en el estado siguiente.

Presión del gas durante la toma [mbar]	$20 \leq p \leq 50$
Variaciones máximas en la presión del gas según el presostato [mbar]	$\pm \leq 3$
Temperatura máxima del gas [°C]	30
Humedad relativa máxima [%]	60

En general se recomienda realizar un análisis de gases cada seis meses.

En caso de cambios temporales en la composición del gas, se requieren análisis regulares de gas y de aceite de motor para un funcionamiento más segura.

INDICACIÓN

Peligro de daños materiales debido a composición incorrecta de gas

Una composición incorrecta de gas puede causar la superación de los valores límite.

Por ello:

- Si se superan los valores límite, apague el motor y consulte a MAN.
- Realice análisis regulares de gas y de aceite de motor.

Si desea obtener información técnica, encontrará siempre a su disposición nuestro servicio de atención al cliente de MAN.

Consejo para usuarios

Suministre el tipo de motor, el número de motor y el número de pedido en todas las comunicaciones.

La persona de contacto le proporcionará la información que necesita en todo momento a través del teléfono, fax, correo electrónico o Internet. Direcciones, véase la página 2.

Consejo para usuarios

Usar exclusivamente medios de servicio que cumplan las recomendaciones de MAN; de lo contrario, queda anulado el saneamiento por defectos ocultos.

Los productos homologados se pueden encontrar en la dirección de Internet:

<https://my.man-mn.com/portal/irj/asp>

Combustible

5 Refrigerante

5.1 Información importante

ADVERTENCIA

Peligro de lesiones por refrigerante perjudicial para la salud

Por ello:

- Tenga en cuenta las hojas de datos de seguridad del fabricante.
- Lleve un equipo de protección personal adecuado.
- Evite el contacto con los ojos y la piel.
- Evite el derrame y la formación de niebla.

INDICACIÓN

Peligro de daños en el motor por agente anticongelante inadecuado

Avería de grupos y componentes del circuito de refrigeración

Por ello:

- Utilizar un agente anticongelante adecuado.

NOTA MEDIOAMBIENTAL

Peligro de contaminación del medio ambiente por manipulación incorrecta de medios de servicio

Esto implicará consecuencias graves para el medio ambiente.

Por ello:

- Al rellenar, no derrame el refrigerante.
- Recoger en un recipiente adecuado el refrigerante.
- Tratar el líquido anticongelante no diluido como residuo especial.

Refrigerante

5.2 Recomendaciones generales

INDICACIÓN

Peligro de daños materiales debido a una presión inicial demasiado baja en el sistema de refrigeración.

Por ello:

- Mantenga el sistema de refrigeración estanco y limpio.
- Comprobación del cierre de enfriamiento y de la válvula de trabajo.
- Mantenga el nivel de refrigerante requerido.

INDICACIÓN

Peligro de daños en el motor por suciedad

Por ello:

- Asegúrese de mantener una limpieza absoluta al manipular medios de servicio.
- Limpie la suciedad de las aberturas de llenado.

Los agentes anticongelantes comprobados y autorizados por nosotros garantizan una protección suficiente contra el frío, la corrosión y la cavitación, no afectan a juntas ni a tubos flexibles, y no hacen espuma.

Consejo para usuarios

Usar exclusivamente medios de servicio que cumplan las recomendaciones de MAN; de lo contrario, queda anulado el saneamiento por defectos ocultos.

Los productos homologados se pueden encontrar en la dirección de Internet:

<https://my.man-mn.com/portal/irj/asp>

Los sistemas de refrigeración de los motores se deben llenar todo el año con una mezcla de 60 % de agua y 40 % de anticongelante que garantice protección hasta -27 °C.

5.3 Refrigerante

INDICACIÓN

Peligro de daños en el motor por agente anticongelante inadecuado

Avería de grupos y componentes del circuito de refrigeración

Por ello:

- Utilizar un agente anticongelante adecuado.

Para un funcionamiento prolongado sin fallos de los motores de gas industriales MAN, el agente anticongelante debe estar compuesto todo el año de 60 % de agua y 40 % de anticongelante. Así se garantiza una protección suficiente contra la corrosión. En casos especiales y previa consulta, es posible utilizar productos anticorrosivos (sustancias químicas) según la norma de fábrica MAN 248. En principio, no se permiten los aceites de protección anticorrosiva emulsionables.

Si desea obtener información técnica, encontrará siempre a su disposición nuestro servicio de atención al cliente de MAN.

Consejo para usuarios

Suministre el tipo de motor, el número de motor y el número de pedido en todas las comunicaciones.

La persona de contacto le proporcionará la información que necesita en todo momento a través del teléfono, fax, correo electrónico o Internet. Direcciones, véase la página 2.

5.3.1 Componentes prescritos del refrigerante

Agua

Lo adecuado es agua corriente potable con los siguientes valores de análisis limitados:

Aspecto: incolora, transparente, libre de suciedad

Dureza: máx 20° dureza total alemana

≅ 35,6° dureza francesa

≅ 25° dureza británica

≅ 358 ppm dureza estadounidense

Cloruros: máx. 100 ppm

Sulfatos: máx. 150 ppm

Valor pH a 20°C: de 6,5 a 8,5

Los análisis de agua potable se solicitarán a las autoridades municipales correspondientes.

Si no se dispone de agua potable de este tipo, entonces se mezclará el agua existente con agua totalmente desalinizada, condensada o destilada hasta conseguir los valores analíticos indicados arriba.

Refrigerante

5.3.2 Controles y renovación del refrigerante

INDICACIÓN

Peligro de daños materiales debido a la elevación de la temperatura del refrigerante

Una proporción mayor de agente anticongelante conduce a la elevación de la temperatura del refrigerante.

Por ello:

- Compruebe la concentración trimestralmente por medio de un densímetro o de un refractómetro.
- Nunca permita que la concentración de agente anticongelante caiga por debajo del 40 % en vol.
- Debe evitarse una concentración de más del 50 % en vol.
- Complete el refrigerante que falta con una mezcla de agua y como mínimo de 40 a 50 % en vol (-37 °C).
- Tenga en cuenta los intervalos que figuran en el plan de mantenimiento.

- ▶ Como máximo después de **2 años** o de **15 000 horas de operación**, renueve el refrigerante por completo
- ▶ Independientemente de estos intervalos, debe cambiarse el refrigerante cuando se colorea en marrón o se enturbie

5.4 Agente anticongelante y anticorrosivo

Consejo para usuarios

Usar exclusivamente medios de servicio que cumplan las recomendaciones de MAN; de lo contrario, queda anulado el saneamiento por defectos ocultos.

Los productos homologados se pueden encontrar en la dirección de Internet:

<https://my.man-mn.com/portal/irj/asp>

5.4.1 Agente anticongelante homologado según la norma de fábrica MAN 324

- La homologación de un producto caduca automáticamente **3 años** después de ser otorgada.
- Si se cambia la formulación de un producto, la homologación caduca de manera automática.

Consejo para usuarios

Encontrará instrucciones detalladas para la aplicación, junto con información adicional acerca de los agentes anticongelantes y anticorrosivos según la norma MAN 324, en la dirección de Internet:

<https://my.man-mn.com/portal/irj/asp>

- Únicamente pueden utilizarse agentes anticongelantes y anticorrosivos autorizados según la norma de fábrica MAN 324. Se recomienda llenar el sistema de refrigeración con agente anticongelante y anticorrosivo según MAN 324, tipo NF.
- Se debe mantener una concentración mínima de 40 % en vol.
- El sistema de refrigeración se ha construido de forma que en Europa central una carga de refrigerante pueda permanecer también en verano con hasta el 40 % en vol. de anticongelante (protección hasta -27 °C) en el sistema de refrigeración, siempre y cuando se encuentre en funcionamiento pleno.
- Al comienzo de los meses fríos, se debe incrementar en función de la temperatura exterior esperada la cantidad de anticongelante del refrigerante (véase la tabla de mezcla).

Tabla de mezcla:

Temperatura exterior hasta °C	% de agua	% de agente anticongelante
-27	60	40
-31	55	45
-37	50	50

5.4.2 Prohibición de mezcla

Consejo para usuarios

Encontrará instrucciones detalladas para la aplicación, junto con información adicional acerca de los agentes anticongelantes y anticorrosivos según la norma MAN 324, en la dirección de Internet:
<https://my.man-mn.com/portal/irj/asp>

Están permitidas las mezclas de anticongelante y agua ya preparadas con un mínimo de 40 % en vol. de un anticongelante autorizado en agua desionizada.

5.4.3 Protección anticorrosiva

Para determinados casos de aplicación en los que el uso de agentes anticongelantes no sea obligatorio (por ejemplo, en el trópico), entonces se utilizarán productos anticorrosivos según la norma MAN 248.

5.4.4 Producto anticorrosivo para sistemas de refrigeración de motor según la norma de fábrica MAN 248

Consejo para usuarios

Usar exclusivamente medios de servicio que cumplan las recomendaciones de MAN; de lo contrario, queda anulado el saneamiento por defectos ocultos.
Los productos homologados se pueden encontrar en la dirección de Internet:
<https://my.man-mn.com/portal/irj/asp>

5.4.5 Prohibición de mezcla

- ▶ Al cambiar de agente anticongelante según MAN 324 a producto anticorrosivo según MAN 248 o lo contrario, se drenará todo el refrigerante. No es necesario aclarar.

5.4.6 Controles y renovación del producto anticorrosivo

- ▶ Cambio de todo el refrigerante después de **un año o 1500 horas de servicio**, si se alcanzan antes de haber transcurrido un año
- ▶ Independientemente de estos intervalos, debe cambiarse el refrigerante cuando se coloree en marrón o se enturbie.
- ▶ La concentración para la aplicación específica del producto puede consultarse en la base de datos de medios de servicio en Internet.

Refrigerante

5.4.7 Eliminación de agentes anticongelantes y anticorrosivos

NOTA MEDIOAMBIENTAL

Peligro de contaminación del medio ambiente por manipulación incorrecta de medios de servicio

Esto implicará consecuencias graves para el medio ambiente.

Por ello:

- Cumpla con las medidas de seguridad específicas del país.
- Recoja los medios de servicio en recipientes apropiados de tamaño suficiente.
- Conserve los medios de servicio únicamente en los envases originales.
- Aspire los derrames de medios de servicios con aglutinante apropiado y elimínelos adecuadamente.
- En tal caso, póngase en contacto con la autoridad local competente para informarle sobre los daños causados.
- Recoja el líquido detergente y el agua de aclarado mediante un separador de aceite con colector de fango.

NOTA MEDIOAMBIENTAL

Peligro de contaminación de las aguas y del suelo

Por ello:

- Recoja los medios de servicio en recipientes apropiados de tamaño suficiente.
- Para la eliminación, tenga en cuenta las normativas legales locales.
- Tratar el líquido anticongelante no diluido como residuo especial.

MAN Truck & Bus AG

Vogelweiherstraße 33
90441 Nuremberg
Germany
man-engines@man.eu
www.man-engines.com
