



Prueba de eficacia de HIT-FLON®

Índice

1. Introducción
2. Prueba del recubrimiento por medio de la microscopía electrónica reticulada
3. Prueba de la capa PTFE por medio de la identificación microanalítica de flúor
4. Prueba de la reducción del desgaste por medio del método radioisotópico
5. Resumen
6. Suplemento: los métodos empleados



1. Introducción

La añadidura HIT-FLON® que ofrece la Huth Industrie Technik es una añadidura politetrafluoretilena (PTFE). Con una cantidad correspondiente al aceite del motor se supone resultar en las primeras horas de servicio un recubrimiento de las superficies metálicas lo que entre otras puede causar una reducción del desgaste del motor.

Meta de los exámenes siguientes era hacer la prueba del recubrimiento y de la reducción del desgaste.

2. Prueba del recubrimiento por medio de la microscopía electrónica reticulada

El modo de obrar de HIT-FLON® se supone en un recubrimiento con PTFE de las superficies metálicas alcanzadas por el aceite del motor.

Por medio de la microscopía electrónica reticulada es posible hacer la prueba. Con tal microscopía electrónica se expone a los rayos electrónicos la tema de muestra metálica. Los electrones reflejados reproducen en una pantalla fluorescente o en una película una copia de las superficies metálicas. Si se trata de un recubrimiento de una substancia orgánica como el PTFE, la superficie metálica se devuelve dieléctrica. Así se dificulta la reflexión electrónica, se borran perfiles nítidos. Esta borrosidad es un índice al recubrimiento de material orgánico.



2.1. Condiciones probatorias

Para la evaluación de las superficies metálicas recubiertas se usaba la banda del cilindro de un motor completo. Se comparaba los cilindros de un motor que andaba en el banco de prueba una vez sin y otra vez con la añadidura al aceite HIT-FLON®.

Datos de servicio:

motor:	Renault 800 S 5	temperatura de aspiración:	40°C
alindrada:	850 cm ³	temperatura del aceite:	80...90°C
velocidad de giro:	3000 1/min	temperatura del agua:	80°C
rendimiento:	15 kW		
refrigeración:	agua		

aceite del motor: aceite de marca HD15W40

duración de servicio del motor sin añadidura al aceite: 8 horas

duración de servicio del motor con añadidura al aceite: 8 horas

Se sacaba las camisas del cilindro después de cada tiempo de servicio y se frezaba del cilindro una muestra de aprox. 1 cm² de la superficie.

Las muestras se sacaba de las camisas del cilindro cerca del punto de inversión del anillo del émbolo y se examinaba bajo el microscopio electrónico reticulado.

2.2. Resultados probatorios

Cuadro 1 demuestra la estructura de la banda del cilindro de la muestra sin HIT-FLON® con una amplificación quinientos veces más. Cuadro 2 reproduce una parte del cuadro 1 con una amplificación 2 mil veces más.

Los cuadros 3 y 4 demuestran las estructuras de las bandas del cilindro de la muestra con HIT-FLON® con una amplificación de 500 y 2000 veces más.

La muestra recubierta se distingue por estrías difusas y conturas borrosas. Así se ha probado el recubrimiento de una sustancia orgánica.

3. Prueba de la capa PTFE por medio de la identificación microanalítica de flúor

La prueba de que la sustancia orgánica sea un recubrimiento PTFE se puede dar por medio de la prueba de flúor. El politetraflúoretileno contiene como elemento característico el flúor.

El rayo electrónico del microscopio electrónico reticulado inspira los elementos que están en la superficie del cilindro a la radiación característica de rayos X.

Los diagramas muestran una parte de todo el espectro en las longitudes de ondas del elemento flúor.

Diagrama 1 muestra el espectro sin HIT-FLON®, diagrama 2 el con HIT-FLON®.

La línea de flúor a 2,86 Å se ve claramente en el diagrama 2.

Falta en el diagrama 1 completamente.

Así se ha dado la prueba de flúor.



4. Prueba de la reducción del desgaste por medio del método radioisotópico

Con un descubrimiento PTFE de las superficies de frotamiento en un motor se espera una reducción del desgaste añadiendo HIT-FLON®.

Para este test se empleaba el método radioisotópico. Se chapea electrolíticamente una banda de rodadura del anillo del émbolo con una capa de hierro radioactiva de 10 mm. Este anillo del émbolo radioactivo se establece en un motor completo. Después de 5 horas de duración de servicio en un banco de prueba se añade al motor andando la añadidura al aceite HIT-FLON®. El motor anda otras 9 horas bajo las mismas condiciones de servicio. La radiación radioactiva se mide fuera del bloque motor. El cambio temporal de la intensidad de radiación y cuota del desgaste se dibuja como función de la duración de servicio del motor.

Una comparación con las cuotas del desgaste sin y con aditivas demuestra un resultado unívoco sobre la eficacia de la añadidura al aceite. Los datos de servicio del motor corresponden a los de la parte 2.1.

Los resultados probatorios están presentados en los diagramas 3 y 4. El efecto de reducción del desgaste se ha constatado desde la segunda hora después de la adición de HIT-FLON® hasta el fin de la prueba.

La reducción del desgaste es de 54% en la banda de rodadura del anillo del émbolo.



5. Resumen

La eficacia de HIT-FLON® resulta de un recubrimiento con politetraflúoretileno de las superficies metálicas alcanzadas por el aceite del motor. Se ha dado la prueba del recubrimiento por medio de la microscopía electrónica reticulada. Una evaluación microanalítica demuestra el contenido flúor de la capa. Como resultado del recubrimiento se consta un efecto de reducción del desgaste de la añadidura al aceite. En un test de un motor completo se ha probado una reducción del desgaste de 54% en una banda de rodadura del anillo del émbolo por medio del método radioisotópico.

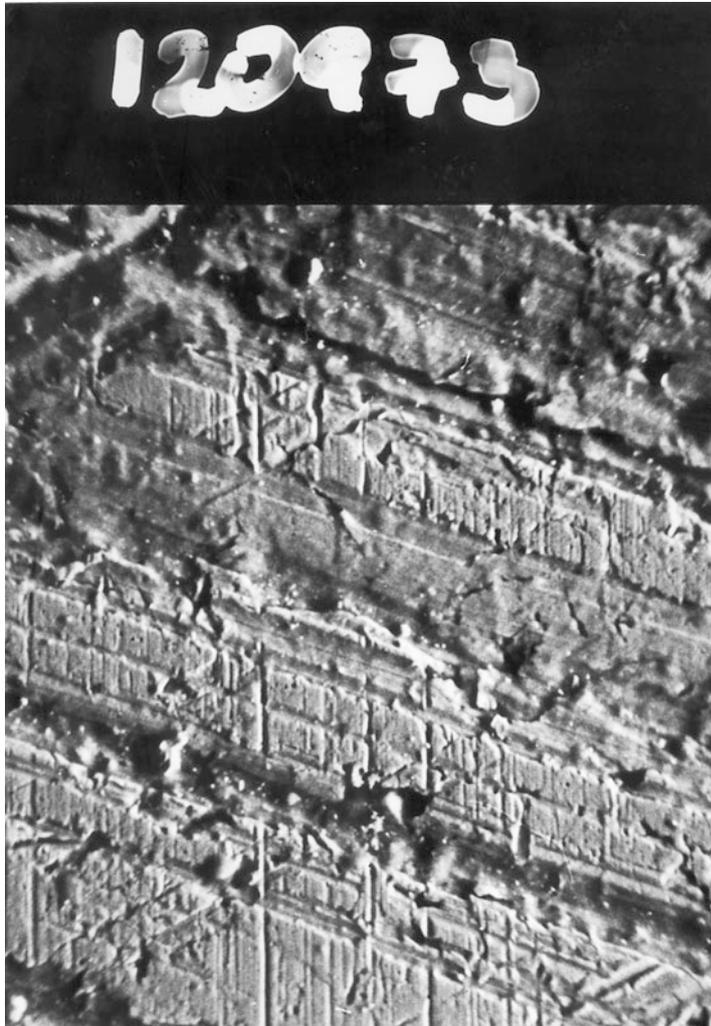
Ulm, el 15 de junio 1.982

p.p. Schadow *Schadow*

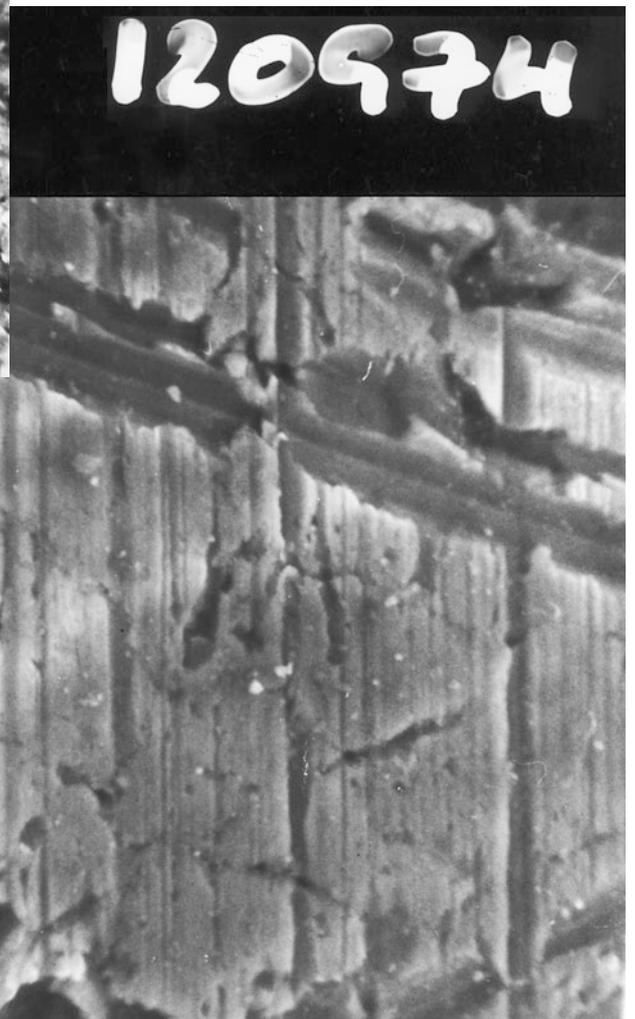
Servicio de asesoramiento técnico de la escuela técnica superior Ulm

Los exámenes de la microscopía electrónica reticulada se efectuaron en el instituto para microscopía electrónica reticulada en Munich.

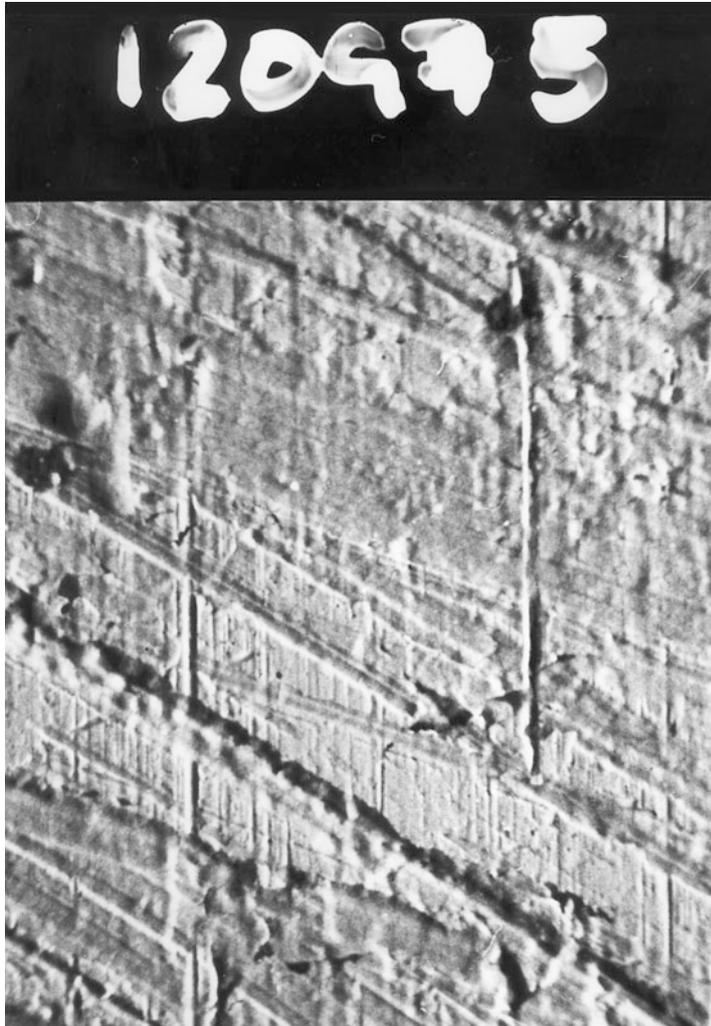
La realización de los experimentos y la medición del desgaste en el motor completo estaban a manos del servicio de asesoramiento de la escuela técnica superior Ulm.



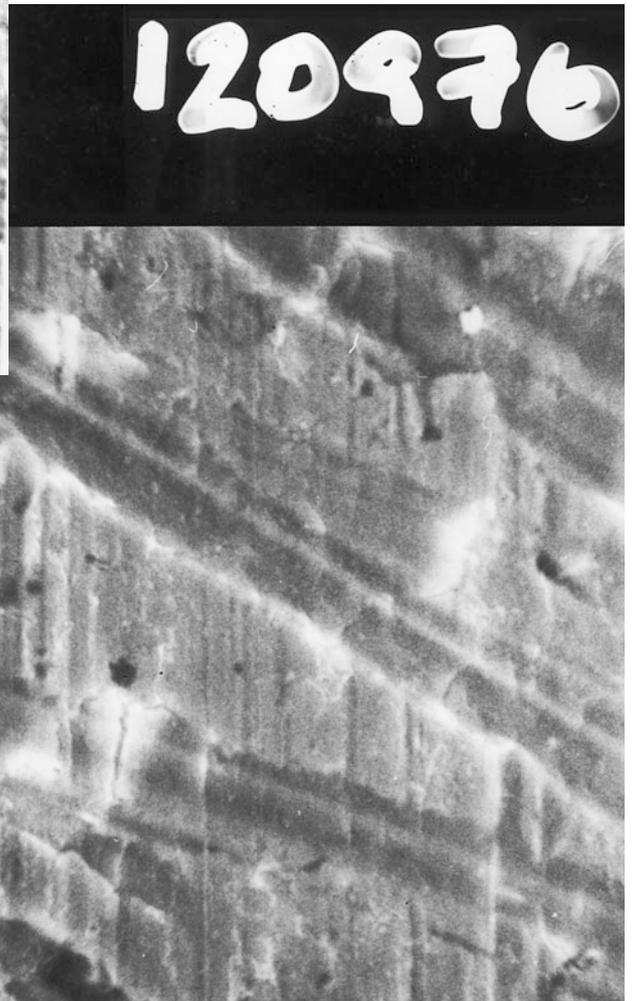
Cuadro 1
Estructura de la banda del cilindro sin añadidura al aceite después de 8 horas de servicio del motor, amplificación quinientos veces más (foto: instituto para microscopía electrónica reticulada Munich)



Cuadro 2
Una parte de cuadro 1,
amplificación dos mil veces más



Cuadro 3
Estructura de la banda del cilindro con HIT-FLON® después de 8 horas de servicio del motor, amplificación quinientos veces más
(foto: instituto para microscopía electrónica reticulada Munich)



Cuadro 4
Una parte de cuadro 3,
amplificación 2 mil veces más

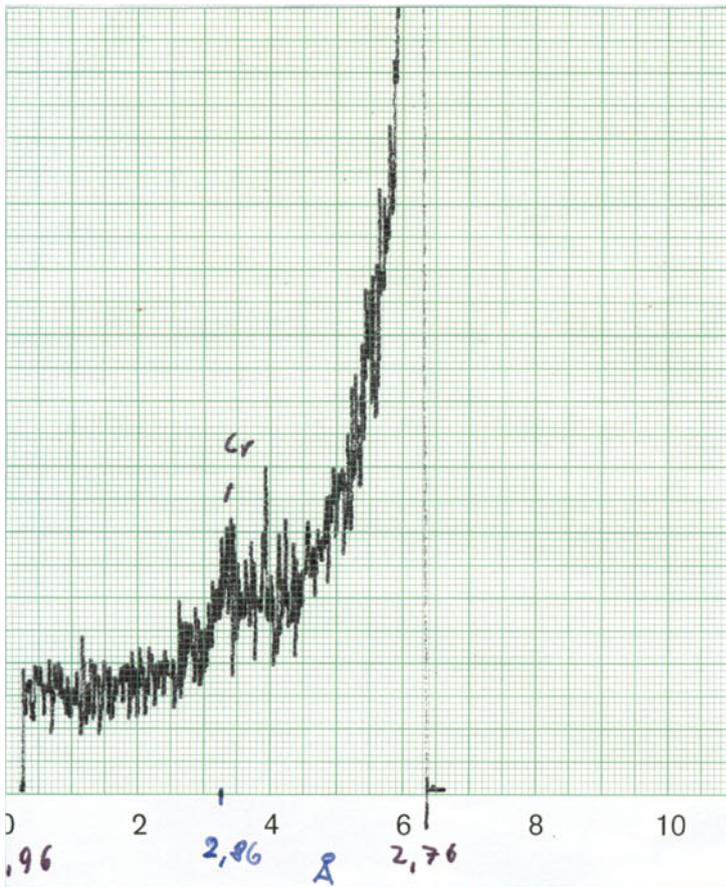


Diagrama 1
Evaluación microanalítica del material de la banda del cilindro sin añadidura al aceite, falta de la prueba de flúor

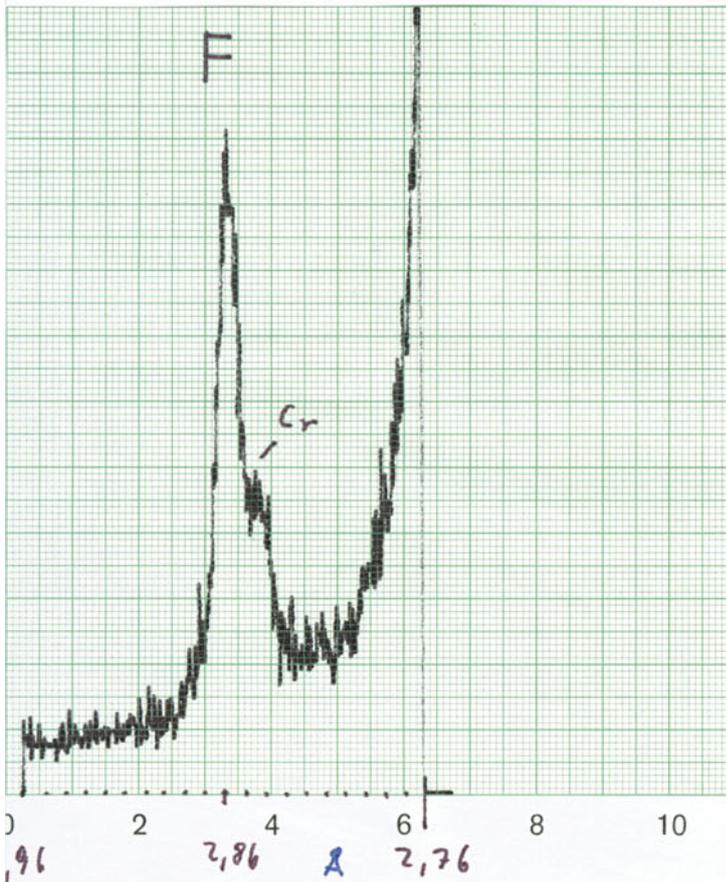


Diagrama 2
Evaluación microanalítica del material de la banda del cilindro con HIT-FLON®, prueba del flúor