

Ein universelles Diagnosegerät für Verbrennungsmotoren

A. Petak, Budapest (UVR)

Die Instandhaltung mobiler Arbeitsmittel in der Landwirtschaft erfordert entsprechend ihrer Bedeutung den Einsatz neuer effektiver Diagnoseeinrichtungen.

Deshalb wurde in Gemeinschaftsarbeit von Spezialisten des Instituts GOSNITI (UdSSR) und dem Herstellerbetrieb von Post- und Fernmeldeanlagen der UVR ein neues Diagnosegerät entwickelt. Dieses Gerät ist für die Diagnose von Vergasermotoren und Dieselmotoren geeignet und hat die Bezeichnung ChTG-GOSNITI Motortester/ELKON-SD 300. Mit diesem Gerät können verschiedenartige Messungen, die in der modernen Motorendiagnostik Anwendung finden, durchgeführt werden. Die Messungen der Diagnoseparameter erfolgen hauptsächlich demontagelos, wodurch die Effektivität des Einsatzes des Geräts beträchtlich erhöht wird.

Der Aufbau des Geräts ELKON-SD 300 wurde durch die Vielzahl der Meßmethoden, die bei der Motorendiagnostik notwendig sind, bestimmt. Es ist aber hervorzuheben, daß alle durchzuführenden Messungen mit Hilfe des zentralen Meßpultes von einem festen Platz aus gesteuert werden. Für die Messung der Diagnoseparameter stehen Meßkanäle zur Verfügung, die als Einzelmeßgeräte an das zentrale Meßpult angeschlossen werden. Im Bild 1 ist die Gesamtansicht des Geräts dargestellt.

Mit Hilfe dieses Diagnosegeräts können die technische Überprüfung und Einstellung folgender Betriebsparameter des Motors und anderer Baugruppen vorgenommen werden:

Vergasermotoren

— Zündanlage und deren Baugruppen (Ver-

teiler, Zündkabel, Entstörwiderstand, Zündkerze)

— Vergaser (Messen des CO-Anteils im Abgas)

Vergaser- und Dieselmotoren:

— elektrische Anlage (Leistung der Lichtmaschine, Batterien, Anlasserleistung, Spannungsregler, einzelne Stromverbraucher)

— Kraftstoffverbrauch

— Ventilspiel

— Zylinder-Kolben-Gruppe

Dieselmotoren:

— regelmäßige Arbeit der Einspritzanlage (Einspritzvorgang, Einspritzdauer und Einspritzmenge, Druckleitung, Einspritzdüse)

— regelmäßige Arbeit des Motors (effektive Motorleistung).

Das Diagnosegerät ELKON-SD 300 ermöglicht die gleichzeitige Überprüfung von maximal acht Zylindern. Die Meßwerte der Diagnoseparameter können auf dem Bildschirm eines Oszillographen sichtbar gemacht oder digital angezeigt werden. Bei der Überprüfung von Vergasermotoren ist auf dem Bildschirm des Oszillographen der Zündvorgang sichtbar, während bei Dieselmotoren Druckänderungen in der Einspritzanlage angezeigt werden. Eine Amplitudenverzerrung oder eine Phasenverschiebung wird dabei ausgeschlossen. Die Signale mehrerer Zylinder können nacheinander oder überlagert auf dem Bildschirm angezeigt werden.

Durch Anwendung graphischer Methoden

können aus den Bildschirmsignalen folgende Diagnoseparameter bestimmt werden:

— Größe der Zündspannung an der Primärwicklung der Spule

— Zustand der Primärwicklung der Spule

— Größe der Zündspannung an der Sekundärwicklung

— Schließwinkel

— Ansaugdruck im Vergaser

— maximaler Einspritzdruck

— Ungleichmäßigkeit des Einspritzvorgangs.

Die Benutzung der Lichtpunktanzeige des Oszillographen ermöglicht die Bestimmung folgender Motordaten:

— Drehzahl der Kurbelwelle (automatische Meßbereichswahl)

— Zündzeitpunkt

— Leistungsdifferenz zwischen den einzelnen Zylindern

— eingespritzte Kraftstoffmenge.

An der oberen Digitalanzeige des Diagnosegeräts erfolgt die Meßwertaufnahme der Diagnoseparameter der elektrischen Anlage. Dazu wird das Gerät ELKON-S 304 verwendet. In diesem Gerät sind Schaltkreise installiert, die die Realisierung folgender Aufgaben ermöglichen:

— Gleichstrommessung

— Sofortanzeige von Defekten an der Lichtmaschine

— Messung von Maximalstrom und Leistung an der Lichtmaschine und am Anlasser

— Spannungs- und Widerstandsmessungen.

Die untere Digitalanzeige des ELKON-SD 300 dient zur Meßwertregistrierung der Diagnoseparameter des Dieselmotors und einiger anderer Parameter. Die Signale gelangen vom Motor über einen achtkanaligen Verstärker zur Digitalanzeige. Spezielle Geber ermöglichen eine genaue Meßwertaufnahme. Durch speziell entwickelte Meßschaltkreise ist die Messung von Diagnoseparametern bei Motorbetrieb möglich, die vordem oft nur durch Demontage von Baugruppen der Einspritzanlage bzw. des Vergasers möglich war. Dazu gehören folgende Messungen:

— Unregelmäßigkeit des Kraftstoffförderbeginns

— Einspritzdruck

— eingespritzte Kraftstoffmenge.

Mit dem Gerät ELKON-SD 312 ist die Bestimmung weiterer Parameter möglich, die sich aus den Meßwerten des Druckmeßgebers ermitteln lassen. Dazu gehören:

— Kraftstoffförderbeginn

— Zündzeitpunkt

— Einspritzdauer

— Ventilöffnungswinkel.

Die Bestimmung dieser Parameter, verbunden mit der Messung von Drehzahl, Zündzeitpunkt, Schließwinkel und Maximaldruck in der Einspritzanlage, kann mit diesem Gerät ebenfalls durchgeführt werden.

Das Digitalmeßgerät von GOSNITI wird ebenfalls als Gerätebestandteil an das Motortestgerät angeschlossen. Mit ihm können folgende Werte aufgenommen werden:

— Kraftstoffverbrauch der Vergaser- und Dieselmotoren

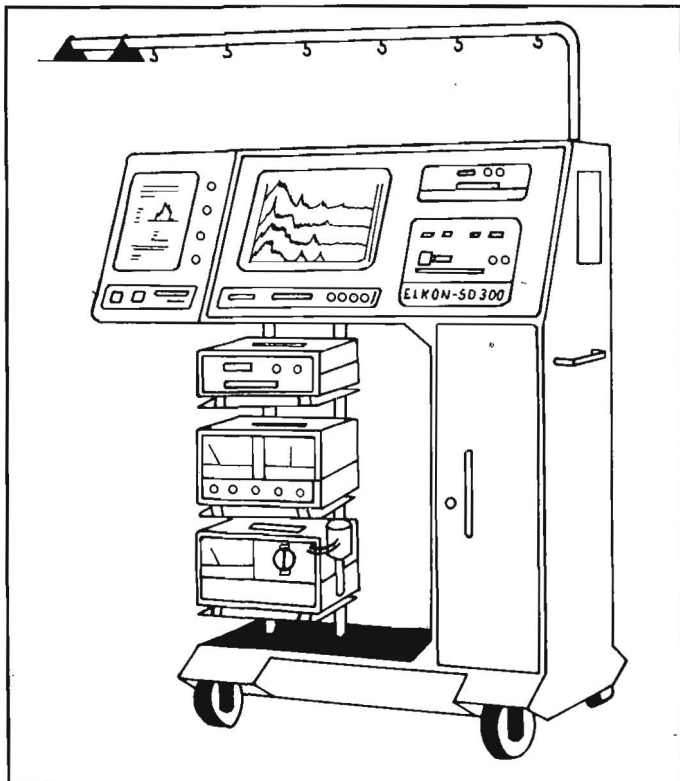


Bild 1
Ansicht des Diagnosegeräts ChTG-GOSNITI Motortester/ELKON-SD 300

— effektive Leistung von Dieselmotoren (Schnellmeßmethode).

Zur Bestimmung des Zustands der Zylinder und zur Kontrolle von Unterdruckreglern wird das Teilgerät ELKON-S 311 eingesetzt. Das Gerät ermöglicht die Messung von Druck, Unterdruck und Druckabfall.

Die Ermittlung des CO-Gehalts in den Auspuffgasen von Vergasermotoren wird über eine Infrarotabsorption realisiert. Dazu dient das Gerät ELKON-S 205. Das Meßgerät gibt den prozentualen Volumenanteil von Kohlenmonoxid an. Diese Daten sind für die Motordiagnose und den Umweltschutz von Bedeutung.

An der Seite des zentralen Meßpultes des Motortestgeräts befindet sich ein Projektor ELKON-S 306, mit dem das Bedienungspersonal Grundformen der Signale und Oszillogramme sowie Bedienungshinweise jederzeit reproduzieren kann.

Nachfolgend werden die Meßbereiche des ELKON-SD 300 aufgeführt:

- Drehzahl
 - 200 bis 1000 U/min
 - 600 bis 3000 U/min
 - 2000 bis 10000 U/min
- Bestimmung des Zündzeitpunktes
 - 0 bis 60° Kurbelwellendrehwinkel (KW)

— Spannungsmessung an der Primärwicklung der Zündspule

- 0 bis 400 V

— Spannungsmessung an der Sekundärwicklung der Zündspule

- 0 bis 20 kV
- 0 bis 40 kV

— Bestimmung des Schließwinkels aus dem Zündspannungsoszillogramm

- 15 bis 45° KW beim Achtzylindermotor
- 20 bis 60° KW beim Sechszylindermotor
- 30 bis 90° KW beim Vierzylindermotor

— automatische Bestimmung der Leistungsdifferenz zwischen den Zylindern

- 20 bis 100%

— Bestimmung des Druckverlaufs in der Einspritzanlage

- 0 bis 40 MPa

— Bestimmung des Kraftstoffförderbeginns

- 20° KW bis +60° KW

— Bestimmung der Ungleichmäßigkeit des Kraftstoffförderbeginns

- 10° KW bis +10° KW

— Bestimmung des Einspritzzeitpunktes

- 20° KW bis +60° KW

— Bestimmung der Einspritzdauer

- 0 bis 60° KW

— Bestimmung der eingespritzten Kraftstoffmenge

- 0 bis 300 mm³/Hub

— Bestimmung des Ventilöffnungswinkels

- 60° KW bis +60° KW

— Ungleichmäßigkeit des Zündzeitpunktes

- 10° KW bis +10° KW

— Bestimmung der Spannung

- 9,9 bis 99,9 V

— Bestimmung der Stromstärke

- 99 bis 600 A

— Bestimmung des Widerstands

- 0 bis 99,9 Ω
- 0 bis 99,9 kΩ

— Kraftstoffverbrauch

- 0 bis 60 l/h

— Schnellbestimmung der Leistung von Dieselmotoren

ohne Begrenzung für alle Motortypen

— Bestimmung von Unterdruck und Druck

- 80 bis 80 kPa

— Bestimmung des Druckabfalls

- 0 bis 100%

— Bestimmung des Volumenanteils an Kohlenmonoxid (CO)

- 0 bis 8%

Das Diagnosegerät ELKON-SD 300 bietet breite Einsatzmöglichkeiten. Durch seinen Einsatz kann die Instandhaltung des Maschinenbestands in der Landwirtschaft auf einem höheren Niveau effektiver und ökonomischer durchgeführt werden.

A 3088

Diagnose der Bremssysteme landwirtschaftlicher Maschinen

P. Bužek, Prag (ČSSR)

Der Diagnose und Bestimmung des technischen Zustands von Bremssystemen der mobilen Landtechnik wurde bisher nicht die nötige Aufmerksamkeit gewidmet, was folgende Ursachen hatte:

- Die Fahrgeschwindigkeit der mobilen Landtechnik übersteigt bei der Mehrzahl aller Maschinentypen nicht 25 km/h.
- Die mobile Landtechnik (außer Traktoren, LKW und Anhänger) ist nicht für den Einsatz auf öffentlichen Verkehrswegen bestimmt. Da für diese Maschinen kein polizeiliches Kennzeichen vergeben wird, erfolgt von seiten staatlicher Organe keine Kontrolle ihres technischen Zustands, einschließlich der effektiven Überprüfung der Bremsen.

Die neuen Maschinentypen, die in den Landwirtschaftsbetrieben zum Einsatz kommen und deren Betriebsmasse häufig 10 t übersteigt, erfordern — ausgehend von der Sicherheit bei oft ungünstigen Fahrbahnbedingungen und bei der Arbeit an Hängen (besonders in der ČSSR) — die gleiche Wartung des Bremssystems wie bei Transportfahrzeugen, die eine höhere Fahrgeschwindigkeit haben. Deshalb wird die beschleunigte Ausrüstung der Instandhaltungsbetriebe in der Landwirtschaft mit entsprechenden Geräten für die Diagnose von Bremsen notwendig.

1. Überprüfung der Bremsen auf dem Rollenprüfstand

Im Institut für Instandhaltung Prag-Malešice der Vereinigung STS/OZS, dem im Rahmen der Staatsaufgabe „Wartung von Landmaschinen“

die Entwicklung geeigneter Diagnosegeräte für Bremsen von Landmaschinen übertragen wurde, begannen die Arbeiten zum Bau von Rollenprüfständen für verschiedene Maschinentypen, weil die Herstellung eines universellen Prüfstands sehr schwierig und zu kostenaufwendig gewesen wäre.

Nach dem Erarbeiten der technischen Forderungen entschied man sich für die Entwicklung von zwei Prüfstandtypen, die sich durch das Antriebsverfahren der Rollen unterscheiden. Der Typ A, der in zwei Varianten erarbeitet wird, dient zur Diagnose von Bremsen an Radtraktoren mit einer Leistung bis zu 120 kW (Variante A1) und zur Diagnose von Bremsen schwerer Zugmittel und selbstfahrender Maschinen (Variante A2). Dieses Gerät besteht aus zwei Paaren frei rotierender und aneinanderliegender Rollen, den entsprechenden Meßgeräten zur Bestimmung der Motordrehzahl, der Bremskraft am Bremspedal (teilweise auch des Luftdrucks im Bremssystem) und der Beschleunigung in Abhängigkeit von der Motordrehzahl sowie einem Meßschreibgerät. Der Typ B, der auch in zwei Varianten ausgearbeitet wird, ist zum einen für die Diagnose der Bremsen von Anhängern und Kleintransportern (Variante B1) und zum anderen für die Diagnose spezieller Landwirtschafts-LKW (Variante B2) vorgesehen. Diese Einrichtung besteht aus zwei Rollenpaaren, die jeweils durch einen Elektromotor angetrieben werden. Zwischen dem Elektromotor und den Rollen ist ein Meßgeber mit Dehnungsmeßstreifen angebracht, der das Drehmoment registriert, das durch die Bremsen der zu prüfenden Maschine

zwischen Rollen und Elektromotor hervorgerufen wird.

Gegenwärtig werden Versuchsmuster der Prüfstandtypen A 1 und B 1 produziert, mit der Schaffung der Typen A 2 und B 2 wurde begonnen.

2. Bestimmung der Bremswirkung auf dem Rollenprüfstand A 1

Das Erreichen der vorgegebenen Motorkennwerte ist Bedingung für die Prüfung der Bremsen des zu untersuchenden Traktors auf dem Prüfstand.

Für die Diagnose der Bremsen ist die Bestimmung der Winkelbeschleunigung ϵ_b in Abhängigkeit von der Änderung der Motordrehzahl n_b notwendig. Die Winkelbeschleunigung soll im Bereich des maximalen Drehmoments des Motors am Anfang des Reglerbereichs gemessen werden. Aus Gl. (1) folgt, daß das Drehmoment in Abhängigkeit von der Drehzahl proportional der Winkelbeschleunigung des Motors ist:

$$M_t = K \epsilon; \quad (1)$$

M_t Drehmoment des Motors
 ϵ Winkelbeschleunigung
 K Konstante.

Aus Gl. (2) folgt, daß das Drehmoment der angetriebenen Welle dem Drehmoment des Motors proportional ist, wobei der Proportionalitätsfaktor das Übersetzungsverhältnis i_p ist:

$$M_{tK} = i_p M_t; \quad (2)$$

M_{tK} Drehmoment der angetriebenen Welle