

Als Antriebsquelle wird in der näheren Zukunft der Dieselmotor das Feld behaupten. Es werden jedoch auch andere Energiewandler untersucht, wie z.B. die sogenannte Brennstoffzelle, die chemische Energie in elektrische Energie umwandelt. Praktische Versuche wurden auch mit Gasturbinen durchgeführt [3]. Die günstigsten Kraftübertragungseinrichtungen sind gegenwärtig unter Last schaltbare mechanische Getriebe. In nächster Zukunft muß man mit einem Wettbewerb der hydrostatischen und der elektrischen Kraftübertragung um die höchste Wirtschaftlichkeit rechnen. Intensive Arbeiten zum Elektrogetriebe sind aus der UdSSR bekannt [4, 5]. Die weitere Entwicklung der Traktoren hat bis jetzt an den Forderungen, die oben von seiten der Technologie der Bodenbearbeitung bereits skizziert wurden, vorbei zu reinen Zugmaschinen geführt. Es sind Motorleistungen bis 480 kW (650 PS) installiert worden, und man spricht von Versuchen mit 1000 kW (UdSSR). Bemerkenswert ist, daß die Masse der Traktoren nicht linear mit der Motorleistung ansteigt (Bild 5). Der K-710 aus Leningrad geht den Weg zu einem hohen Leistungs-Masse-Verhältnis (25,7 kW/t), was zusammen mit der Möglichkeit, große Leistungen über die Zapfwelle zu übertragen, der „Zentralmaschine“ am nächsten kommt. In gleicher Richtung entwickelt sich der T-150 KM

durch Steigerung der Motorleistung auf 150 kW [7]. Mit dieser Entwicklung gleichlaufend wird die rationelle Anwendung von Ballast für die schweren Zugarbeiten bei geringer Geschwindigkeit zu untersuchen sein, bei denen kein Antrieb von Arbeitswerkzeugen möglich ist.

#### Literatur

- [1] Pick, E.: Stand des Traktorenparkes und Tendenzen für die Produktion von Traktoren in den Mitgliedsländern des RGW und in verschiedenen kapitalistischen Ländern bis zum Jahr 1990. Fortschrittsbericht, Prag 1977.
- [2] Iofinov, S. A.; Geveiler, N. N.; Smirnov, Ju. S.: Sistema avtomatizirovannogo kontrolja raboty traktora (Ein System zur automatisierten Kontrolle der Arbeit eines Traktors). Mech. i elektr. soc. sel'sk. choz. (1978) H. 7, S. 14—16.
- [3] Ždanovski, N. S., u. a.: Issledovanie dvuchval'nogo GTD moščnogo traktora v režimach izmenjajuščichsja nagruzok s-ch. agregata (Untersuchung einer Doppelwellen-Gasturbine eines leistungsfähigen Traktors bei veränderlichen Belastungen des landwirtschaftlichen Aggregats). Traktory i sel'chozmašiny (1976) H. 1, S. 6—8.
- [4] Mindlin, A. B.: Prognozirovanie effektivnosti kolesnogo traktora klassa 50 kN s električeskoj transmissiej (Prognostizierung der Effektivität eines Radtraktors der Klasse 50 kN mit elektrischem Getriebe). Mech. i elektr. soc. sel'sk. choz. (1976) H. 4, S. 4—7.

- [5] Titov, V. S.: Perspektivy primenenija električeskich peredač v traktorach i mašinno-traktorach agregatach (Anwendungsperspektiven elektrischer Getriebe in Traktoren und Maschinen-Traktoren-Aggregaten). Traktory i sel'chozmašiny (1977) H. 2, S. 5—7.
- [6] Libcis, S. E.; Musin, A. R.: Zarubežnye s-ch. traktory bolšoj moščnosti (Ausländische Landwirtschaftstraktoren mit hoher Motorleistung). Traktory i sel'chozmaš. (1978) H. 1, S. 42—45.
- [7] Orlov, N. M.; Safronov, V. S.; Trepenkov, I. I.: Pachotnye traktory i sel'skochozjajstvennye mašiny k nim v desjatoj pjatiletke (Pflügetraktoren und zugehörige Landmaschinen im 10. Fünfjahrplan). Traktory i sel'chozmašiny (1977) H. 1, S. 4—7.

A 2214

## Motoren für Traktoren und selbstfahrende Landmaschinen aus der UdSSR

Dr. C. Bernard, KDT, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR

Die umfangreiche Baugruppenausstellung der UdSSR auf der „Sel'choztechnika-78“ enthielt außer dem Angebot an Hydraulikelementen, mechanischen und hydraulischen Getrieben sowie Kupplungen und Gelenkwellen eine große Anzahl von Landmaschinen- und Traktorenmotoren. Da der Dieselmotor in absehbarer Zeit der wichtigste mobile Energiewandler in der Landwirtschaft bleibt, wird seiner Weiterentwicklung in der UdSSR große Bedeutung beigemessen. Vsorov [1] berichtet über Anstrengungen des Traktorenbau bei der Weiterentwicklung der Dieselmotoren. Die Motoren werden in der UdSSR in großen spezialisierten Motorenwerken hergestellt und den Traktoren- und Landmaschinenwerken als Montagebaugruppe zugeliefert. Derartige Motorenwerke befinden sich u. a. in Wladimir, Minsk, Charkow, Wolgograd und Tscheljabinsk.

Wie aus Tafel I zu ersehen ist, liegen den Motorentypen für die Werke einheitliche Zylinderbaureihen zugrunde. Im Rahmen der Unifizierung wird die gleiche Zylinderbaureihe aber auch in mehreren Werken genutzt. So verwendet das nicht zum Industriezweig Traktorenbau gehörende Motorenwerk Jaroslaw, das den Motor JaMZ-238 NB für den Traktor K-700 und den Motor JaMZ-240 B für den K-701 herstellt, die Baureihe 130 × 140, wie sie im Altaier Motorenwerk angewendet wird. In der DDR ist eine ganze Reihe der in Tafel I angeführten Motorentypen im Einsatz. Neben den schon genannten Motoren für die Traktoren K-700 und K-701 wird der Motor D-240 im

Traktor MTS-80, der SMD-62 im Traktor T-150 K und im Rübenrodelader KS-6 angewendet. Der Motor A-41 kommt im Kettentraktor DT-75 M sowie der D-160 im Kettentraktor T-130 zum Einsatz. Alle Dieselmotoren für Traktoren und selbstfahrende Landmaschinen aus der Produktion der UdSSR sind flüssigkeitsgekühlt, mit Ausnahme der kleinsten Abmessung, die das Werk in Wladimir herstellt, und des großen Motors 8-DWT-330 des Wolgograder Werks. Neben elektrischen Startermotoren werden besonders für die Gebiete mit sehr niedrigen Temperaturen wahlweise auch 2-Takt-Ottomotoren mit Elektrostarter oder Handanlasser für das Anwerfen der Dieselmotoren geliefert. Nachdem im Jahr 1977 und Anfang 1978 mit den Typen SMD-14 und SMD-17 K/18 K die letzten Motoren aus dem Charkower Werk und mit dem Typ D-50 (jetzt D-240) der letzte Typ aus dem Minsker Werk vom Wirbelkammerverfahren umgestellt wurden, arbeiten jetzt alle Motoren sowjetischer Produktion nach Direkteinspritzungsverfahren. Für einige Typen werden Verbrennungsräume nach dem ZNIDI-Verfahren und für andere toroidale Kammern angewendet. Der effektive spezifische Kraftstoffverbrauch überschreitet meistens nicht die Grenze von 245 g/kWh. Die Nutzungsdauer der Motoren bis zur Grundüberholung beträgt 5000 bis 6000 h und soll sich auf 6000 bis 8000 h erhöhen. Für die weitere Entwicklung ist eine Erhöhung des technischen Niveaus vorgesehen, die zur Senkung des

Kraftstoff- und Ölverbrauchs, zur Leistungssteigerung und zur Senkung der Eigenmasse führen soll. Bei steigender Zuverlässigkeit werden eine Verminderung des Bedienungsaufwands und die Senkung des Rußgehalts im Abgas sowie eine verringerte Lärmentwicklung angestrebt.

Die Leistungssteigerung wird auf der Grundlage der vorhandenen Konstruktionen durch Einführen der Turboaufladung an bisher nicht aufgeladenen und durch Zwischenkühlung der Ladeluft an den bereits aufgeladenen Motorentypen erreicht. Diese Maßnahmen gewährleisten eine Erhöhung der mittleren Leistung bei den in Produktion befindlichen Motoren von 59 kW auf 67 kW im Zeitraum von 1977 bis 1980. Der effektive spezifische Kraftstoffverbrauch bei Nennleistung wird durch bessere Gemischbildung, eine günstigere Form sowie größere Fertigungsgüte der Einlaß- und Auslaßkanäle und der Zylinderköpfe auf 230 bis 238 g/kWh gesenkt. Diesem Ziel dienen außerdem ein günstigeres Einspritzgesetz und die genauere Einhaltung des Spaltmaßes bei der Herstellung. Auch verringerte mechanische Verluste durch Verwenden einer geringeren Anzahl von Kolbenringen sowie der Einsatz von Lüftern mit höherem Wirkungsgrad für die Kühlung ermöglichen die Senkung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs.

Es ist vorgesehen, durch ein automatisches Regelsystem für die Kühlflüssigkeit die Leistungsverluste für den Lüfterantrieb und den Kraftstoffverbrauch beim Motorbetrieb im

Tafel 1. Hauptkennziffern von Motoren für Traktoren und selbstfahrende Landmaschinen aus der UdSSR (d Bohrung, s Hub, n Nenndrehzahl,  $p_e$  effektiver Mitteldruck,  $b_e$  effektiver spezifischer Kraftstoffverbrauch)

Typ	d	s	Bauart	Kühlung	Hubraum	Masse	Leistung	n	Start	$p_e$	Kolbenge- schw.	$b_e$
	mm	mm			dm <sup>3</sup>	kg	kW	U/min		MPa	m/s	g/kWh
D-120	105	120	2 R	L	2,08	253	23	2000	E/O	0,69	8,00	245
D-144	105	120	4 R	L	4,15	390	47	2000	E/O	0,68	8,00	245
D-240	110	125	4 R	W	4,75	396	56	2200	E/O	0,66	9,17	245
D-260 T	110	125	6 R A <sup>1)</sup>	W	—	—	110	—	—	—	—	—
SMD-14 N	120	140	4 R	W	6,33	675	61	1800	—	0,65	8,40	—
SMD-18 KN	120	140	4 R	W	6,33	650	78	1900	—	—	8,90	—
SMD-19/20	120	140	4 R A/K	W	6,33	670	92	1900	E <sup>3)</sup>	0,93	8,87	238
SMD-22	120	140	4 R A/K	W	6,33	720	106	2000	O <sup>4)</sup>	—	9,35	245
SMD-62	130	115	6 V (90°) A	W	9,15	930	128	2100	O	0,82	8,05	245
SMD-72	130	115	6 V (90°) A/K <sup>2)</sup>	W	9,15	950	154	2100	O	1,00	8,05	238
SMD-80	130	115	8 V (90°) A/K	W	12,20	1200	182	2100	O	—	8,20	238
SMD-81	130	115	8 V (90°) A	W	12,20	1070	194	2100	—	—	8,20	—
A-41	130	140	4 R	W	7,43	840	69	1750	—	0,65	8,17	252
A-49 T	130	140	4 R A/K	W	7,43	—	118	1900	—	—	8,85	230
A-01 M	130	140	6 R	W	11,15	1080	99	1700	—	0,64	7,93	252
A-11 TA	130	140	6 R A/K	W	11,15	—	150	1900	—	—	8,85	230
D-160	145	210	4 R A	W	13,53	1965	122	1250	O	0,89	8,54	245
8-DWT-330	150	160	8 V (90°) A	L	22,62	2300	256	1700	—	0,82	9,07	245
JaMZ-238 NB	130	140	8 V (90°) A	W	14,86	1100	162	1700	E	—	7,95	238
JaMZ-240 B	130	140	12 V (75°) A	W	22,29	—	202	1900	E	—	8,90	265

- 1) aufgeladen
- 2) aufgeladen/Kühlung der Ladeluft
- 3) Elektrostarter
- 4) Zweitakt-Ottomotor mit Elektrostarter

Teilastgebiet sowie in kalter Umgebung zu senken. Diese Maßnahme vermindert besonders den tatsächlichen Kraftstoffverbrauch unter Einsatzbedingungen.

Wesentliche Kraftstoffeinsparungen je Hektar bearbeiteter Fläche werden durch eine verbesserte Charakteristik der Traktorenmotoren angestrebt. Die Leistung der Motoren soll über einen großen Drehzahlbereich konstant bleiben, was durch die Verlegung des maximalen

Drehmoments in Bereiche weit unter der Nenndrehzahl und einen starken Drehmomentenabfall in Richtung der Nenndrehzahl erreicht wird (Bild 1). Von den Serienmotoren der Typen A-41 T und SMD-62/72 abgeleitete „Motoren konstanter Leistung“ ermöglichen mit den Traktoren DT-75 MN und T-150 K Leistungssteigerungen und mittlere Kraftstoffeinsparungen von 8% beim Pflügen und Grubbern. Zukünftig werden verbesserte

Ölabstreifringe den Ölverbrauch auf 0,4 bis 0,6% des Kraftstoffverbrauchs senken.

Neben der Verbesserung vorhandener Motorentypen werden folgende neue Motoren entwickelt:

- *D-181 T*: luftgekühlter 8-Zylinder-V-Motor mit Turboaufladung der Zylinderbaureihe 105 × 120 mit 110 kW, für den eine Weiterentwicklung auf 146 kW geplant ist. Er ist mit dem Motor D-144 unifiziert und soll in Pflgetraktoren der 20-kN-Klasse Verwendung finden.
- *SMD-80*: flüssigkeitsgekühlter 8-Zylinder-V-Motor mit Turboaufladung der Zylinderbaureihe 130 × 115 mit 182 kW, für den eine Weiterentwicklung auf 242 kW geplant ist. Er ist mit dem Motor SMD-62 unifiziert und soll in Traktoren der 50-kN-Klasse sowie in selbstfahrenden Landmaschinen verwendet werden.
- *D-260 T*: flüssigkeitsgekühlter 6-Zylinder-Reihenmotor mit Turboaufladung der Zylinderbaureihe 110 × 125 mit 110 kW, für den eine Weiterentwicklung auf 146 kW geplant ist. Er ist mit dem Motor D-240 unifiziert und soll in Pflgetraktoren der 20-kN-Klasse Verwendung finden.
- *6-Zylinder-Motor* für selbstfahrende Landmaschinen mit Flüssigkeitskühlung aus der Zylinderbaureihe 120 × 140 mit 182 kW, unifiziert mit dem Motor SMD-19/20.

Diese vier Motoren sind auch für Zwischenkühlung der Ladeluft vorgesehen und erreichen eine spezifische Leistung von 17 bis 20 kW/l Hubraum.

— *Kleindieselmotor* für die 2-kN-Klasse (Einsachstraktoren).

Leistungsstarke Dieselmotoren bis 365 kW sind zur Produktion in einem Werk eines anderen Industriezweigs vorgesehen, sie sollen in Traktoren der 80-kN-Klasse und in Schwerlast-Lkw eingesetzt werden.

#### Literatur

- [1] Vsorov, B. A.: Progress v traktornom dwigatelestroenii (Fortschritt im Traktorenmotorenbau). Traktory i sel'chozmasšiny 48 (1978) H. 8, S. 16—19.

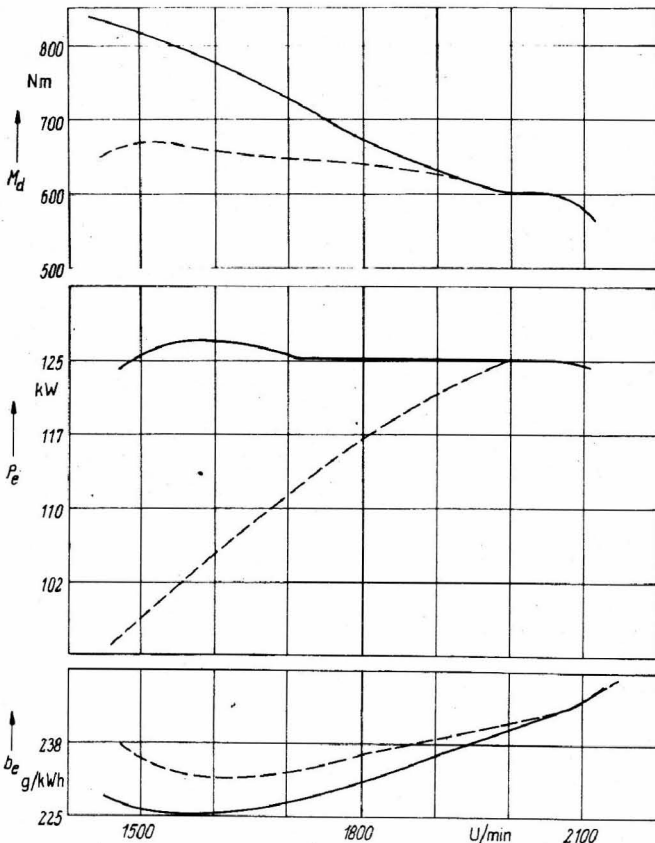


Bild 1  
Charakteristik von Dieselmotoren (nach [1]);  
— Versuchsmuster eines „Motors mit konstanter Leistung“ vom Typ SMD-62/72-PM  
- - - serienmäßiger Motor SMD-62