

Um die Regeleinrichtung an das spezielle Verhalten der Regelstrecke anpassen zu können, sind verschiedene Regler entstanden, die sich durch ihr zeitliches Verhalten unterscheiden:

P-Regeleinrichtung (proportional wirkende Regeleinrichtung)
Die Gleichung eines P-Reglers mit der Eingangsgröße x_e (entspricht x_w)

und der Ausgangsgröße x_a (entspricht der Stellgröße y) lautet:

$$x_a = K_R \cdot x_w = K_R \cdot (x - N_s)$$

Dabei ist x_w die Regelabweichung $x_w = x - N_s$.

Das Arbeitsverhalten läßt sich an der Kennlinie (Bild 17) erkennen. Dabei sind

K_R proportionaler Übertragungsfaktor

y_h Stellbereich

x_p Proportionalbereich

Aus Bild 17 ist K_R zu entnehmen

$$K_R = \tan \alpha = \frac{y_h}{x_p}$$

I-Regeleinrichtung (integral wirkende Regeleinrichtung)

Die Gleichung eines I-Reglers lautet:

$$\dot{y} = K_I (x - N_s)$$

Zur Berechnung des integralen Übertragungsfaktors K_I gehen wir den gleichen Weg, wie bei der P-Regeleinrichtung. Da die Ausgangsgröße eines I-Reglers nicht die Stellgröße, sondern die Stellgeschwindigkeit (\dot{y} = Ableitung der Stellgröße nach der Zeit) ist, wird der Übertragungsfaktor K_I zeitabhängig sein (Bild 18).

$$K_I = \tan \beta = \frac{\dot{y}_{\max}}{x}$$

mit $\dot{y}_{\max} \cdot T_y = y_h$ wird

$$K_I = \frac{y_h}{x_h \cdot T_y}$$

Die Stellzeit T_y ist also für die Größe des integralen Übertragungsfaktors K_I mitbestimmend.

Die Übertragungsfunktionen eines I-Reglers sind in Bild 19a und b angegeben. Kombinationen von P, I- und D-Anteilen (D = differentielle Übertragung) der Regler sind gebräuchlich. Die Übertragungsfunktionen sind in Bild 19c und d dargestellt.

Literatur

[8] OPPELT, W.: Kleines Handbuch technischer Regelvorgänge. Verlag Technik Berlin, 4. Aufl. A 6901/II

(Fortsetzung folgt im nächsten Heft)

Aus dem Institut für Landmaschinentechnik Leipzig

Dipl.-Ing. G. HASSLAUER, KDT*

Hydraulik in der Landtechnik (Teil VII und Schluß)¹

7. Fragen der Instandhaltung und Prüfung der Hydraulikanlagen und -elemente

7.1. Vorbemerkung

Die Hauptaufgaben der Hersteller landtechnischer Arbeitsmittel [1] bestehen darin, die Entwicklung und Bereitstellung von Maschinen, Anlagen und Ausrüstungen sowie den Bedarf an Ersatzteilen für die Landwirtschaft ausreichend und in guter Qualität zu sichern.

Die zur Erreichung eines hohen Standardisierungsgrades gestellten Forderungen können nur erfüllt werden, wenn in allen Bereichen des Reproduktionsprozesses die Grundsätze und Methoden der Standardisierung bewußt und zielgerichtet angewendet werden.

Eine wichtige Aufgabe besteht darin, die vorhandene Typenvielfalt der eingesetzten Baugruppen und Einzelteile optimal einzuschränken, um sowohl beim Hersteller als auch beim Verbraucher entscheidende Voraussetzungen zur Durchsetzung der komplexen Rationalisierung zu schaffen.

7.2. Forderungen der Instandhaltung

In [1] sind die Forderungen zur Instandhaltungsmöglichkeit von landtechnischen Arbeitsmitteln festgelegt. Hinsichtlich der „Vereinheitlichung und Standardisierung“ wird u. a. gefordert:

- Baugruppen und Teile gleicher Funktion und gleicher Leistung in gleichen oder verschiedenen Maschinen müssen austauschbar sein (z. B. „freie“ Arbeitszylinder, d. A.).
- Bei Änderung an landtechnischen Arbeitsmitteln darf die Austauschfähigkeit von Baugruppen und Verschleißteilen und die damit verbundene Umrüstmöglichkeit nur eingeschränkt werden, wenn ein volkswirtschaftlicher Nutzen (Aufwendungen in Nutzung, Herstellung und Instandsetzung) nachgewiesen wird.

— Bei Änderungen eines Teiles dürfen nur das Paarungs- oder Anschlußteil verändert werden, nicht aber weitere Teile.

— Abmessungen und Eigenschaften von Hauptverschleißteilen sowie Anschlußmaße von bestimmten Baugruppen sind zu standardisieren.

In bezug auf die Instandsetzungsmöglichkeit bestehen u. a. folgende Forderungen:

- Jedes landtechnische Arbeitsmittel muß in Baugruppen zerlegbar sein.
- Leitungen (z. B. für Öl) sind so zu verlegen, daß sie den Baugruppenaustausch nicht behindern. Sie müssen entsprechende Trennstellen aufweisen.
- Für alle verschleißenden Paarungsteile sind Aussonderungsgrenzmaße oder andere Schadensmerkmale, für Nach- und Aufarbeitungsteile außerdem Nacharbeitungsstufen und andere technische Merkmale in einer dem Instandsetzer zugänglichen Form zu veröffentlichen (als Paarungen z. B. Arbeitszylinderrohr und Kolben oder Kolbenstange und Führungsbuchse im Kopfstück des Arbeitszylinders, d. A.).

7.3. Prüfung der Hydraulikanlagen und -elemente

In [1] sind Prüfbedingungen mit Mindestgrenznutzungsdauern für fabrikneue (kampagneweise und nicht kampagneweise eingesetzte) landtechnische Arbeitsmittel und darin eingewählte Baugruppen enthalten.

Konkrete Festlegungen über durchzuführende Überprüfungsmaßnahmen — unter Angabe allgemeiner Überprüfungsverfahren, spezieller Überprüfungskennwerte und Prüfverfahren

* Institut für Landmaschinentechnik (Direktor: Dr.-Ing. H. REICHEL)
¹ Teil I s. H. 1/1967, S. 36; Teil II s. H. 2/1967, S. 86;
 Teil III s. H. 4/1967, S. 179; Teil IV s. H. 5/1967, S. 232;
 Teil V s. H. 6/1967, S. 285; Teil VI s. H. 7/1967, S. 334

ren — wurden in den als Fachbereichsstandards bestätigten „Pflegeordnungen“ [2] für Traktoren, Lader und andere Anlagen getroffen.

Auf die hydrostatischen Baugruppen zugeschnittene Überprüfungsmaßnahmen sind in entsprechenden Standards für „Prüf- und Abnahmebedingungen“ sowie „Technische Lieferbedingungen“ festgelegt.

8. Zusammenfassung

In der hiermit abschließenden Aufsatzreihe wurden — unter dem Gesichtspunkt der zu gewährleistenden Funktionsfähigkeit der gekoppelten Hydraulikanlagen Traktor-Landmaschine — zunächst die Grundfunktionen (Teil I) sowie der Grundaufbau und die Grundausrüstung (Teil II) der Hydraulikanlagen für Traktoren und Landmaschinen herausgearbeitet.

In Teil III wurde hinsichtlich des Einsatzes der hydrostatischen Baugruppen auf Vereinbarungen und Festlegungen von Grundparametern und Einbaumaßen der wichtigsten Baugruppen — als direktes Verbindungsglied zwischen Traktor- und Landmaschinenanlage bzw. als ausführendes Organ in der Landmaschinenanlage fungierend — sowohl im RGW als auch im westlichen Ausland hingewiesen. Außerdem erfolgte eine Zuordnung der Pumpen-Nennförderströme und Arbeitszylinder-Nenngrößen sowohl zu den Traktor-Zugkraftklassen als auch zu speziellen Landmaschinen.

Um einen allgemeingültigen und umfassenden Beurteilungsmaßstab für alle Traktorentypen des In- und Auslands zu erhalten, vermittelte Teil IV die energetischen Forderungen der Anbau-Geräte an die Dreipunkt-Aufhängung. Es folgte eine Untersuchung, wie die am Gerätekopplungspunkt der unteren Lenker erforderlichen Hubkräfte den Traktor-Zugkraftklassen zugeordnet und danach die Hauptparameter der Kraftheber-Zylinder festgelegt werden können. Außerdem wurde die Zuordnung der Nenn-Regel-Förderströme zu den Traktor-Zugkraftklassen untersucht und der erforderliche Aushebdruck ermittelt.

Teil V brachte — ohne spezielle konstruktive Einzelheiten der Traktor-Hydraulikanlagen oder hydrostatischer Baugruppen zu berücksichtigen — die Ermittlung der Grenzen der rotierenden Leistungsübertragung zwischen Traktor und Landmaschine mit Hydromotoren im Vergleich zu den energetischen Forderungen der Landmaschinen sowie entsprechende Nenn-Parameter für die mögliche Dauer-Leistungsübertragung in der Zuordnung zu den Traktor-Zugkraftklassen. Eine angenäherte Wärmebilanz der Traktoranlage rundete das Bild ab.

Da die Hubkräfte von Frontladern außer von der Konstruktion und der Anordnung der Anlenkpunkte von Hubzylinder und Schwinde in erster Linie von der Hydraulikanlage des mit dem Frontlader gekoppelten Traktors und von der Größe der Hubzylinder bestimmt werden, sind die in Teil VI in Übereinstimmung mit den energetischen Kennziffern der Traktor-Zugkraftklassen 0,6 Mp und 0,9 Mp ermittelten Nennparameter der Hubzylinder besonders aufschlußreich.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, daß die Ausrüstung der Hydraulikanlagen von Traktoren und Landmaschinen mit einem eng begrenzten Nenngrößen-Sortiment der wichtigsten Baugruppen (z. B. Pumpen, Arbeitszylinder, Schlauchkupplungen, Hydromotoren) möglich ist, so daß

- bei Pumpen die komplette Baugruppe ausgetauscht und gleiche Ersatz- und Verschleißteile verwendet werden können;
- bei Arbeitszylindern — Kraftheberzylinder sind für sich zu betrachten — die komplette Baugruppe ausgetauscht werden kann bei gleichen Ersatz- und Verschleißteilen. Bei Einsatz als „freie“ Arbeitszylinder mit 200 mm Hub ergeben sich innerhalb der Nenngröße gleiche Einzelteile, bei Einsatz als fest eingebaute Zylinder sind innerhalb der Nenngröße verschiedene Hublängen und damit Kolbenstangen sowie Zylinderrohr-längen bei sonst gleichen

Einzelteilen wie bei „freien“ Arbeitszylindern möglich. Die Verschleißpaarungen und Verschleißteile sind bei beiden gleich;

- bei Schlauchkupplungen sich die komplette Baugruppe bei gleichen Verschleißteilen (nur eine Nenngröße) austauschen läßt;
- bei Hydromotoren die komplette Baugruppe austauschbar ist, bei gleichen Ersatz- und Verschleißteilen (bei Verwendung des gleichen Konstruktionsprinzips wie bei Pumpen — z. B. Zahnradpumpen — gleichen die Einzelteile größtenteils denen der Pumpen).

Damit sind die Forderungen der „Instandhaltung“ zu realisieren.

Anhand einer späteren Untersuchung soll noch gezeigt werden, daß bei Verwendung eines abgestimmten Steuerungsystems (einheitliche Schaltschemata) auch ein eng begrenztes Sortiment der Steuerelemente — sowohl in den Traktorenanlagen als auch als Zusatzbaugruppen in den Landmaschinenanlagen — möglich ist.

Literatur

- [1] „Instandhaltungsgerechte Konstruktion“ TGL 20987 (Entwurf 9/66)
- [2] „Pflegeordnung Traktoren“ TGL 80-21773
„Pflegeordnung Lader“ TGL 80-21776 (Entwurf)
„Pflegeordnung Anhänger“ TGL 80-21775 A 6947

Eine gute Informationsmöglichkeit

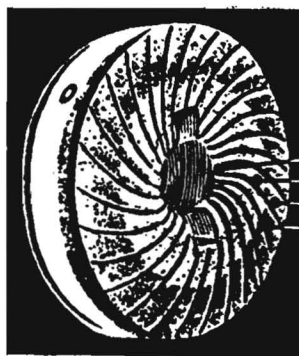
über die für Ihren Fachbereich wichtige, lieferbare und in Vorbereitung befindliche Technikk-literatur bietet unser Messestand auf der Leipziger Herbstmesse 1967 im

Messehaus am Markt
Stand 155 — 157 — 159

Wir erwarten gern Ihren Besuch.

VEB VERLAG TECHNIK

ORANO



weiches Herzstück
Vorschrotbahn
Feinmahlbahn
halbweiche Luftfurche

Der Schrotstein von höchster Wirtschaftlichkeit

Referenzen:

1. Otto Peters, Mühle, 4351 Wohlsdorf über Bernburg
2. Kraftfuttermischwerk, 2083 Mirow
3. Paul Lave, Leedenmühle, 7421 Untschen über Schmölln / Bezirk Leipzig
4. Arno Rebhan, Mühle, 64 Sonneberg/Thüringen
5. LPG Mischfutterbetrieb, 1551 Haage über Nauen
6. Alfred Richter, Mühle, 8291 Straßbräben über Kamenz
7. LPG „Sonnenhof“, Mischfutterbetrieb, 4501 Mühlstedt über Dessau
8. Arno Schreiners Erben, Mühle, 9101 Bräunsdorf über Karl-Marx-Stadt

Orano Mühlsteinfabrik (13)
Rembert Zwingmann, 5821 Thamsbrück (Thür.)