

# THEORETISCHE UNTERSUCHUNG DER AUTOMATISCHEN KETTBAUMBREMSEN

Von  
M. JEDERÁN

Institut für Textiltechnologie der Technischen Universität, Budapest

(Eingegangen am 15. Dezember 1957)

Die automatische Regelung der Kettspannung ist eine Hauptforderung in der modernen Webetechnologie. Bei normalen Kettbaumbremsen wird die Höhe der Kettspannung nur nach Beurteilung des Webepersonals eingestellt bzw. geregelt, und so kann eine konstante Kettspannung — trotz aller Vorteile — nicht erzielt werden.

Im letzten Jahrzehnt sind die automatischen Kettbaumbremsen wieder in den Mittelpunkt des allgemeinen Interesses geraten, die Klärung der prinzipiellen Fragen kann daher für ihre Anwendung als entscheidend betrachtet werden.

Die automatischen Kettbaumbremsen können ihrem Prinzip entsprechend in folgende Gruppen eingeteilt werden :

mittels Gewichtsverminderung (Feder-) regulierenden Bremsen (UKR-48, GF.) ;

mittels Hebelarmübertragung regulierende Bremsen (ATK-100) und Entlastungsbremsen (KURTZ, PUSKÁS).

Nachfolgend werden die automatischen Kettbaumbremsen auf Grund der beim Kettnachlaß auftretenden maximalen statischen Spannungen bewertet und die so erhaltenen Werte (überall wo sich dazu Möglichkeit bietet) mit den Meßergebnissen verglichen.

Obwohl die errechneten maximalen statischen Spannungen allgemein für die während des Webens auftretenden Beanspruchungen nicht kennzeichnend sind [3], stimmt die Art ihrer Änderungen in Funktion der Kettbaumdurchmesser mit der Charakteristik der Änderungen der dynamischen Spannungen überein (Abb. 14 und 15), so daß die statischen Spannungen für die Bewertung der automatischen Bremsen als maßgebend betrachtet werden können.

## 1. Mittels Gewichtsverminderung regulierende automatische Bremsen

Eine kontinuierliche Bremsgewichtsverminderung ist mit den bei normalen Kettbaumbremsen verwendeten Bremsgewichten nicht erreichbar. Bei

den auf dem Prinzip der kontinuierlichen Gewichtsverminderung beruhenden Kettbaumbremsen-Konstruktionen ruft das Gewicht des Kettbaumes die Bremskraft hervor oder es werden zu diesem Zwecke Federn verwendet.

a) *Bremseinrichtung der Webmaschine Typ UKR-48*

Bei der Kettbaumbremse der sowjetischen Seidenwebmaschine Typ UKR-48 wird die Bremskraft durch das Gewicht des Kettbaumes sowie der Wiege, die den Kettbaum trägt, hervorgerufen (Abb. 1). Die Wirkungsweise

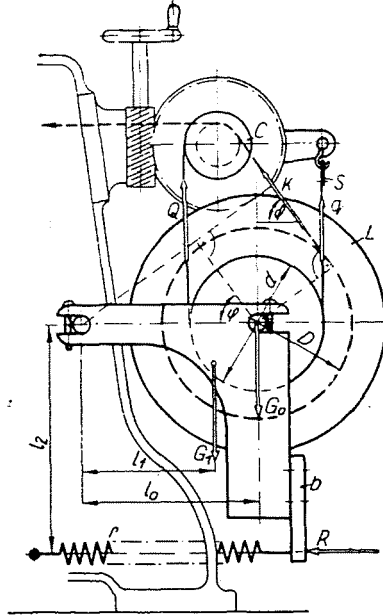


Abb. 1. Kettbaumbremse der sowjetischen Webmaschine UKR-48.

$L$  — Kettbaum;  $S$  — Bremsband;  $C$  — Scheibe zur Entspannung des Bremsbandes;  $b$  — Wiege;  
 $r$  — Feder

dieser Spannungsregelungsmethode besteht darin, daß sich der Kettbaumdurchmesser der Kettfadenabnahme entsprechend verringert und sich dabei gleichzeitig auch das Eigengewicht des Kettbaumes sowie die Bremskraft vermindern.

Die Seitenwände der den Kettbaum tragenden Wiege sind mit einer Quertraverse verbunden; die halboffenen Lager der Wiege werden nach Einlegen des Kettbaumes mit Stiften blockiert. Das den Kettbaum bremsende Bremsband wird mit einem Ende an das Streichbaumgestell, mit dem anderen Ende an die Scheibe  $c$  befestigt. (Der an Kugellagern freilaufende Streichbaum hat eine gemeinsame Achse mit der Scheibe  $c$ .)

Die außer dem Gewicht des Kettbaumes und der Wiege erforderliche Bremskraft kann durch die sich an die zwei Seitenwände der Wiege anschließenden Federn erhöht werden.

Die durch die Bremseinrichtung der UKR-48 hervorgerufene Kettspannung ist auf Grund der Abb. 1 zu bestimmen.

Mit Anwendung der Bezeichnungen in Abb. 1 ist im Augenblick des Gleitens der Bremse

$$Q = qe^{\mu\alpha} \quad (1)$$

(wobei  $\mu$  — der Reibungskoeffizient,  $\alpha$  — der Umschlingungswinkel ist).

Aus dem Gleichgewicht der Vertikalkräfte ist

$$Q + q + K \sin \varphi - G_1 - G_0 = 0 \quad (2)$$

Aus dem Gleichgewicht der auf den Kettbaum wirkenden Momente ist

$$G_0 l_0 + G_1 l_1 + R l_2 - K \left( l_0 \sin \varphi + \frac{D}{2} \right) - q \left( l_0 + \frac{d}{2} \right) - Q \left( l_0 - \frac{d}{2} \right) = 0 \quad (3)$$

Setzen wir die aus dem Zusammenziehen der Konstanten der Gleichungen (1), (2), (3) erhaltenen Werte

$$C_1 = - \frac{1}{1 + e^{\mu\alpha}} \left[ l_0 + \frac{d}{2} + e^{\mu\alpha} \left( l_0 - \frac{d}{2} \right) \right]$$

und

$$C_2 = G_1 l_1 + R l_2$$

ein, so beträgt die maximale statische Kettspannung

$$K = \frac{(l_0 + C_1) G_0 + C_2 + G_1 C_1'}{(l_0 + C_1) \sin \varphi + \frac{D}{2}} \quad (4)$$

Das Eigengewicht ( $G_0$ ) des Kettbaumes ist im Ausdruck (4) veränderlich und beträgt

$$G_0 = G_h + \frac{L \gamma \pi}{4} (D^2 - d_0^2) \quad (5)$$

(wobei:  $G_h$  — das Eigengewicht des Kettbaumes,

$L$  — die Länge des Garnkörpers,

$\gamma$  — das spezifische Gewicht des Garnkörpers und

$d_0$  — der Durchmesser des Kettbaumrumpfes sind).

Wird Gleichung (5) in Gleichung (4) und ferner durch weiteres Zusammenziehen der Konstanten erhaltenen Werte

$$C_3 = \frac{L \gamma \pi}{4} C_5$$

$$C_4 = -d_0^2 C_3 + C_5 G_h + 2C_2 + 2G_1 C_1$$

$$C_5 = 2(l_0 + C_1)$$

eingesetzt, so kann als endgültige Form des Kettspannungsausdruckes (4)

$$K = \frac{C_3 D^2 + C_4}{C_5 \sin \varphi + D}$$

angegeben werden.

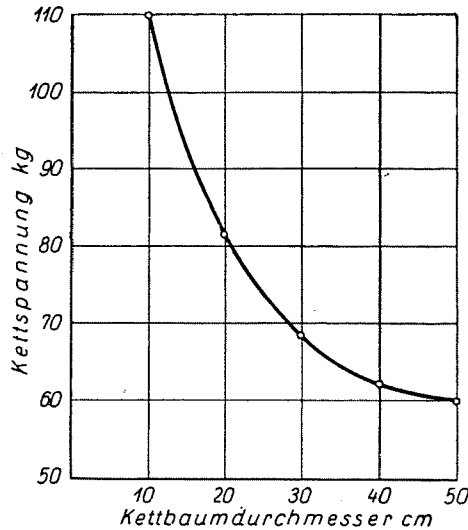


Abb. 2. Charakter der Kettspannungsänderungen als Funktion des Kettbaumdurchmessers bei der Bremse UKR-48

Auf Grund des letzteren Ausdrucks (vorausgesetzt, daß bei einem Durchmesser  $D = 50$  cm,  $K = 60$  kg,  $G_1 = 60$  kg,  $G_h = 59$  kg,  $G_f = 80$  kg,  $L = 93$  cm,  $d_0 = 10$  cm,  $d = 25$  cm,  $l_0 = 650$  mm,  $l_1 = 600$  mm,  $\varphi = 105^\circ$ ,  $\alpha = 3\pi$  und  $\mu = 0,14$  ist) gestaltet sich die Kettspannung in Funktion des Kettbaumdurchmessers gemäß Abb. 2.

Aus Abb. 2 ist klar zu ersehen, daß die Bremse keine konstante Kettspannung sichern kann und die Notwendigkeit wiederholter Nachstellungen — besonders bei den kleineren Kettbaumdurchmessern — unerlässlich erscheint.

## b) Die GF. Bremse

Bei federbelasteten automatischen Bremsen wird durch die Federkraftregelung für die den Kettbaum-Durchmesseränderungen proportionellen Regulierung der Bremskraft eine gesteigerte Möglichkeit geboten.

Einen charakteristischen Typ der federbelasteten automatischen Bremsen stellt die GF. Bremse (Abb. 3) dar, wobei die Bremsscheibe, vom Kettbaum unabhängig, in einem halbbedeckten Bremsgehäuse läuft. Daher sitzt

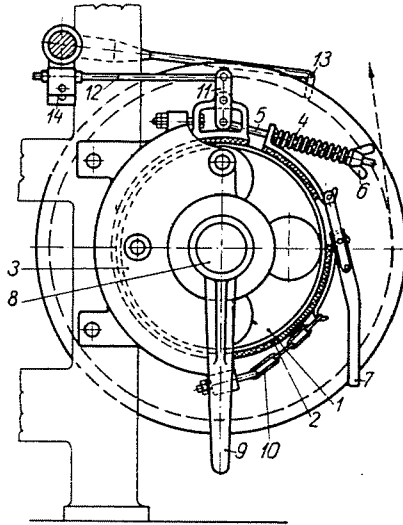


Abb. 3. Automatische Bremse GF.

1 — Kugelgelagerte Bremsscheibe. 2 — Geteiltes Bremsband. 3 — Träger. 4 — Druckfeder. 5 — Spannstange. 6 — Flügelmutter zur Vorspannung der Feder. 7 — Auslösklemme des Bremsbandes. 8 — Achsenstumpf zum Zurückdrehen des Kettbaumes mit. 9 — Rückdrehungshebel. 10 — Trägerkette des Bremsbandes. 11 — Zweiseitiger Hebel. 12 — Zugstange zum Abtaster. 13 — Kettbaumabtaster. 14 — Kulissee auf Fadenfeinheit bzw. auf Ketten-einstellungs-dichte kalibriert

die Bremsscheibe zentrisch, wodurch keine Verölungsfahr der Bremsfläche besteht. Kettbaum und Bremsscheibe sind aneinander leicht anzuschließen.

Bei der GF. Bremse wird die erforderliche Bremskraft durch ein geteiltes Bremsband sowie eine mittels Flügelmutter einstellbare Druckfeder hervorgerufen. Die Deformation der Druckfeder wird durch den Kettbaumabtaster mittels Hebelarmübertragung verringert.

Die Bremseinrichtung ist von geschlossener Konstruktion und kann an vorhandene Maschinen angebaut werden. Bei schmalen Webstühlen und beim Weben leichterer Gewebe wird einseitige, an breiten Maschinen zweiseitige Bremsung vorgesehen.

W. ROHS und H. GRIESE prüften die GF. Bremse vom Standpunkt der Gleichmäßigkeit der Kettspannung [6]. Die Prüfungen wurden auf einem mittelschweren Leinenwebstuhl Typ Wilson von 150 cm Blattbreite, bei einer Drehzahl von 148/min vorgenommen. Zur Registrierung der Kettspannung wurde ein Stein-Meßgerät eingesetzt.

Von der zur Untersuchung vorbereiteten Kette wurde eine Länge von 120 m verwebt. Die am Anfang des Prüfgewebes (Kettbaumdurchmesser

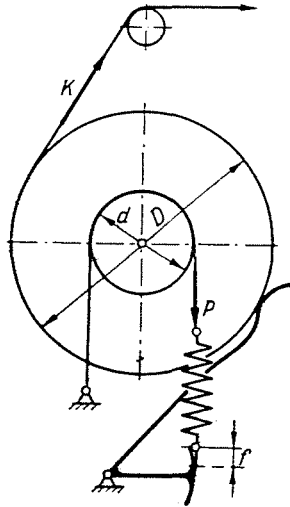


Abb. 4. Modell einer federbelasteten automatischen Bremse

$D = 180$  mm) eingestellte mittlere Kettspannung 86,5 g/Faden wuchs bis zur Mitte des Probestückes ( $D = 155$  mm) auf 114 g/Faden (132%) an. Hier wurde die Kettspannung auf 88,9 g/Faden verringert, jedoch bis zum Ende des Prüfgewebes ( $D = 118$  mm) stieg sie wieder auf 108 g/Faden (121,6%) an.

Aus den bei den GF. Bremsen ermittelten Spannungsergebnissen ist zu ersehen, daß die Bremse keine konstante Kettspannung sichert, nachdem sich auch schon bei geringeren Änderungen der Kettspannung eine bedeutende Spannungszunahme zeigt.

Die Ursache der ungenauen Regelung der GF. Bremse kann an Hand theoretischer Untersuchungen von federbelasteten automatischen Bremsen [8] nachgewiesen werden.

Abb. 4 stellt ein Modell federbelasteter automatischen Bremsen dar. Beim Modell wird die Deformation durch die Lage des Kettbaumabtasters bestimmt. Sobald der Abtaster den Mittelpunkt des Kettbaumes erreicht, hört die Deformation der Feder auf.

Die maximale statische Kettspannung kann durch folgende bekannte Formel bestimmt werden [10] :

$$K = S_1 \left( 1 - \frac{1}{e^{\mu\alpha}} \right) \frac{d}{D}$$

Die Deformation ( $f$ ) der die Bremskraft hervorrufenden Feder ist der Federkraft ( $P$ ) proportional

$$P = S_1 = cf$$

wobei  $c$  — die Federkonstante (kg/cm) ist.

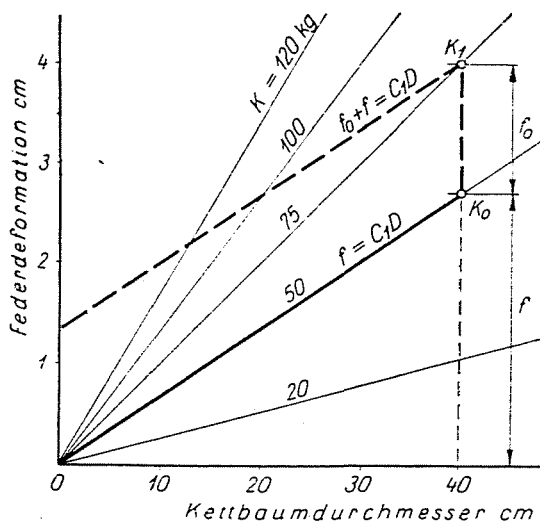


Abb. 5. Beziehungen zwischen Federdeformation und Kettbaumdurchmesser bei verschiedenen maximalen statischen Kettspannungen

Wird die Federkraft in den Ausdruck der Kettspannung eingesetzt und die Deformation ( $f$ ) ausgedrückt, so ist

$$f = \frac{KD}{c \left( 1 - \frac{1}{e^{\mu\alpha}} \right) d} = CKD$$

Bei automatischen Kettbaumbremsen ist die Kettspannung  $K = \text{konst.}$ ; zwischen Durchmesserabnahme und Federdeformation besteht daher die lineare Beziehung

$$f = C_1 D$$

Abb. 5 zeigt die Beziehung  $f = C_1 D$ , und es kann festgestellt werden, daß die Federdeformation bei den verschiedenen Kettspannungen mit der

Abnahme des Kettbaumdurchmessers einer Geraden entsprechend verringert werden muß, deren Richtungstangente durch die Kettspannung bestimmt ist.

Eine kontinuierliche Bremskraftregelung kann nur durch Anwendung eines solches Gerätes erzielt werden, welches die Federdeformation einer durch die Charakteristik der Bremse bestimmten Radialreihe angehörenden, der eingestellten Kettspannung entsprechenden Geraden gemäß verringert. Diese Bedingung verlangt einen derartigen Aufbau der Kettbremse, wobei die Kettspannung durch Änderung der Hebelarmübertragung eingestellt werden kann.

Die GF. Bremse kann diese Forderung nicht erfüllen, da bei ihr die Einstellung der erforderlichen Kettspannung durch Vorspannung der Druckfeder erfolgt. Bei Einstellung größerer Spannungen steigt z. B. die Spannung  $K_0$  infolge der Mehrdeformation ( $f_0$ ) der Feder auf  $K_1$  an (Abb. 5), die Regelung erfolgt jedoch nicht der Gerade  $K_1$  der Radialreihe gemäß, sondern der Formel

$$f_0 + f = C_1 D$$

entsprechend. Die Gesamtdeformation der Feder wird mittels des Abtasters nur um die durch die Hebelarmübertragung bestimmten Deformation ( $f$ ) vermindert. Die durch Vorspannung der Feder hervorgerufenen Deformation ( $f_0$ ) bleibt während der Abwicklung des Kettbaumes konstant. Die GF. Bremse sichert die erforderliche Kettspannung nur im Augenblick der Einstellung, die aber mit der Abnahme des Kettbaumdurchmessers stets zunimmt.

## 2. Mittels Hebelarmübertragung regulierende automatische Bremsen

Eine Art der mittels Hebelarmübertragung regulierenden automatischen Bremsen ist die am sowjetischen Webstuhl ATK-100 verwendete Kettbaumbremse (Abb. 6).

Die Kettbaumbremse der Webmaschine ATK-100 ruft die Bremskraft durch Brandbremse hervor. Der Gewichtsbarm spannt die Brandbremse durch Hebelarmübertragung an, wodurch die erforderliche Kettspannung der Gewichtsbarmlänge gemäß eingestellt wird. Die Verminderung der Bremskraft erfolgt durch Änderung der Armlänge  $l_3$ . Zur Änderung der Armlänge  $l_3$  dient eine mit dem Kettbaumabtaster verbundene, auf Rollen laufende Zugstange.

Nach den Untersuchungen KOLESNIKOWS sichert die Kettbaumbremse des Webstuhles ATK-100 keine konstante Kettspannung; mit der Abnahme des Kettbaumdurchmessers nimmt die Spannung stufenweise zu und bei dem minimalen Kettbaumdurchmesser beträgt sie bereits 300% des Anfangswertes.



Die Möglichkeit einer zunehmenden Kettspannung kann durch Analyse der konstruktionsellen Daten der Bremse nachfolgend bewiesen werden: Im Interesse eines besseren Überblicks sei angenommen, daß die Abtastungslänge  $\overline{A_1B}$  (Abb. 6) der Zugstanglänge  $R = \overline{AB}$  gleich ist. Nachdem sich der Abtaster mit der Zugstange zusammen bewegt, ist

$$A_1BO_1 \sphericalangle = ABO \sphericalangle = \varphi_0$$

und

$$\varphi = \frac{90}{\pi} \frac{D}{R}$$

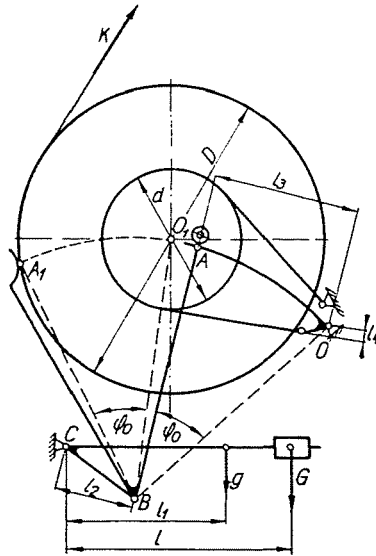


Abb. 6. Prinzip der Kettbaumbremse der Webmaschine ATK-100

Auf Grund obiger Voraussetzungen und mit den Bezeichnungen aus Abb. 6 beträgt die maximale statische Kettspannung

$$K = \frac{Gl + gl_1}{l_2} \frac{l_3}{l_4} \left( 1 - \frac{1}{e^{\mu a}} \right) \frac{d}{D}$$

wobei  $\mu$  — die Reibungskoeffizient und

$a$  — der Umschlingungswinkel sind,

d. h. durch Zusammenziehen der Konstanten wird

$$K = C \frac{l_3}{l_2 D}$$

Zur Bestimmung der Änderungen der Armlänge  $l_2$  und  $l_3$  kann die Kettbremse auf Grund unserer vorherigen Voraussetzungen durch die Modelle der Abb. 7 ersetzt werden. In Abb. 7 sind drei konstruktive Grundfälle angegeben :

Fall 1.  $OBC \nless 90^\circ$  (Abb. 7a),

wo :

$$l_2 = r \cos \varphi$$

$$l_3 = R \sin \varphi$$

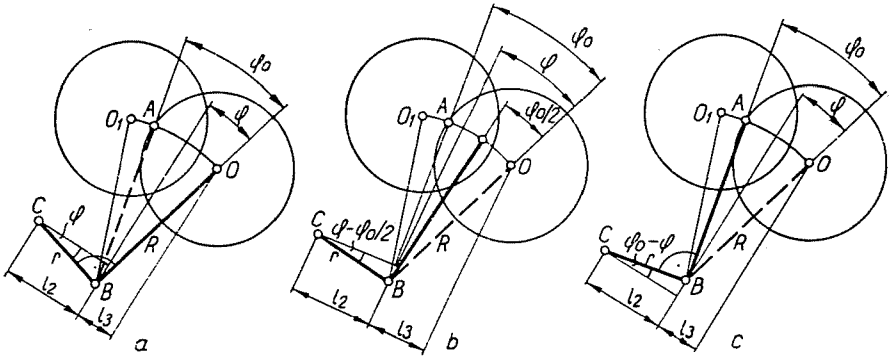


Abb. 7. Drei konstruktive Grundfälle für die Kettbaumbremse der Webmaschine ATK-10 0

und

$$K = \frac{C}{D} \frac{R \sin \varphi}{r \cos \varphi} = \frac{C_1}{D} \operatorname{tg} \varphi$$

Bei  $D_{\max} = 40$  cm, mit den Ausgangswerten von  $K = 120$  kg und  $\varphi_0 = 45^\circ$  ändert sich die Kettspannung infolge der Änderung des Kettbaumdurchmessers gemäß Kurve I in Abb. 8, d. h. mit der Abnahme des Kettbaumdurchmessers verringert sich auch die Kettspannung.

Fall 2.  $OBC \nless 90^\circ + \frac{\varphi_0}{2}$  (Abb. 7b),

wo

$$l_2 = r \cos \left( \varphi - \frac{\varphi_0}{2} \right)$$

$$l_3 = R \sin \varphi$$

und

$$K = \frac{CR \sin \varphi}{D r \cos \left( \varphi - \frac{\varphi_0}{2} \right)} = \frac{C_2}{D} \frac{1}{\cos \frac{\varphi_0}{2} \cotg \varphi + \sin \frac{\varphi_0}{2}}$$

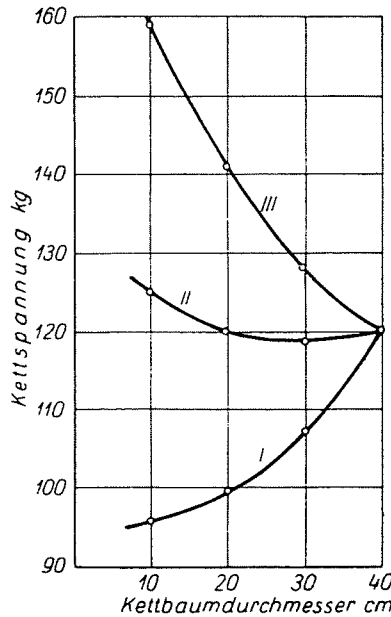


Abb. 8. Zusammenhänge der Kettspannung und des Kettbaumdurchmessers bei der automatischen Bremse der Webmaschine ATK-100 für drei konstruktive Grundfälle

Mit Anwendung der im Fall I angenommenen Angaben zeigt Kurve II der Abb. 8 die Änderung der Kettspannung.

Fall 3.  $OBC \sphericalangle = 90^\circ + \varphi_0$  (Abb. 7c),

wo

$$l_2 = r \cos (\varphi_0 - \varphi)$$

$$l_3 = R \sin \varphi$$

und

$$K = \frac{C}{D} \frac{R \sin \varphi}{r \cos (\varphi_0 - \varphi)} = \frac{C_3}{D} \frac{1}{\cos \varphi_0 \cotg \varphi + \sin \varphi_0}$$

Mittels der in Fall 1 erhaltenen Werte sind die Änderungen der Kettspannung durch Kurve III in Abb. 8 angegeben.

Vergleichen wir die angenommenen drei Grundfälle, so ist zu ersehen, daß der günstigste Fall (beinahe konstante Kettspannung) durch Anordnung der Abb. 7b geboten wird. Bei Konstruktionsangaben nach Abb. 7c steigt die Kettspannung als Funktion des Kettbaumdurchmessers sprunghaft an; bei Anordnung der Abb. 7a ist dagegen eine Verringerung der Kettspannung zu erwarten.

### 3. Entlastungsbremsen

Entlastungsbremsen weichen von den vorhergehend beschriebenen Bremsen prinzipiell ab, da sie nicht die kontinuierliche Regulierung der Bremskraft erzielen, sondern die den Kettbaum blockierende Bremse mittels eines Abtastelementes (meistens durch den Streichbaum selbst) beim Anwachsen der Kettspannung direkt oder mit Hilfe eines Relais-Gerätes lösen.

Von den verschiedenen Entlastungsbremsen wird hier die unmittelbar entlastete Kurtz-Bremse und die auf indirektem Wege betätigte ungarische Puskás-Bremse analysiert.

#### a) Die Kurtz-Bremse

Bei der Kurtz-Bremse (Abb. 9) erfolgt die Blockierung des Kettbaumes durch eine Backenbremse. Mit der Backenbremse wird eine derartig hohe Bremskraft eingestellt, daß sich der Kettbaum bei normaler Kettspannung nicht weiterdrehen kann. Die Abtastung der Kettspannung erfolgt durch den exzentrisch gelagerten Streichbaum. Der Gleichgewichtszustand der auf den Streichbaum wirkenden Kettspannung wird durch die, das Hebelarmsystem betätigenden Feder sowie durch das Moment der Druckfeder der Blockierungsbremse erzielt. Mit dem Anwachsen der Kettspannung schwingt der Streichbaum nach vorne und so wird die Blockierungsbremse durch das vermittelnde Hebelarmsystem gelöst. Infolge des Kettnachlasses verringert sich die Kettspannung, der Streichbaum gelangt in seine originale Lage zurück und der Kettbaum wird durch die Bremse wieder blockiert.

ROHS und GRIESE haben die Kurtz-Bremse und die GF. Bremse vom Standpunkt der Gleichmäßigkeit der Kettspannung zu gleicher Zeit und unter gleichen Bedingungen untersucht. Ihre Messungen haben gezeigt, daß sich die beim 180 mm Anfangsdurchmesser eingestellte mittlere Kettspannung von 83,5 g/Faden bei einem Durchmesser von 155 mm auf 71,3 g/Faden (85%) verringert und bei dem minimalen Durchmesser von 118 mm auf 65,8 g/Faden (78,5%) fällt, d. h. die Bremse kann eine vom Kettbaumdurchmesser unabhängige konstante Spannung nicht sichern.

Die bei der Kurtz-Bremse beobachtete Spannungsabnahme — wie nachstehend auch bewiesen wird — ist die Folge der Verringerung des Winkels zwischen der vor und nach dem Streichbaum liegenden Kettabschnitte.

Einer besseren Übersicht halber wird angenommen, daß die Bremse über einen drehenden Streichbaum verfügt und die Resultante  $P_0$  der auf das lösende Hebelarmsystem wirkenden Feder vom Drehpunkt des Streichbaumes auf den Abstand  $a$  wirkt. Es wird weiterhin angenommen, daß das

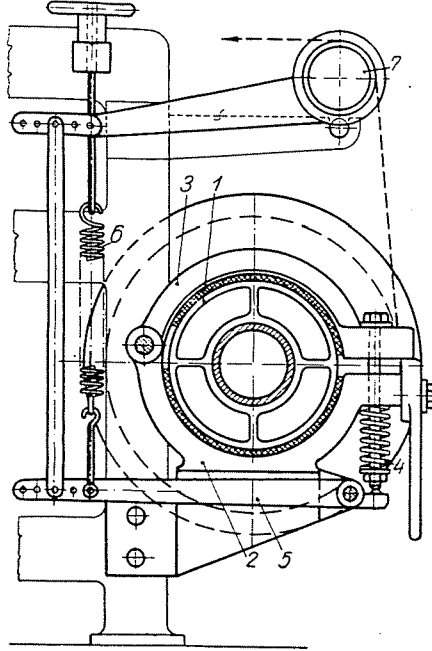


Abb. 9. Entlastungsbremse »Kurtz«

- 1 — Bremscheibe. 2 — Mulde. 3 — Bremsbacke. 4 — Feder zur Blockierung der Bremse.  
5 — Zweiseitiger Hebel. 6 — Feder. 7 — Streichbaum

Moment der Kraft  $P_0$  während der Abwicklung des Kettbaumes unverändert bleibt (Abb. 10).

Aus dem Kräftedreieck ist die Resultante der auf den Streichbaum wirkenden Kettspannungen

$$K_R = K \sqrt{2 + 2 \cos \alpha}$$

Die Resultante  $K_R$  der Kettspannungen geht durch den Drehpunkt des Streichbaumes und ihr Moment mit dem Hebelarm

$$b = c \cos \frac{\alpha}{2}$$

und das Moment der Federkraft  $P_0$  befinden sich im Gleichgewicht.

Daher ist

$$P_0 a = K_R b$$

bzw.

$$P_0 a = K c \sqrt{2 + 2 \cos \alpha} \cos \frac{\alpha}{2}$$

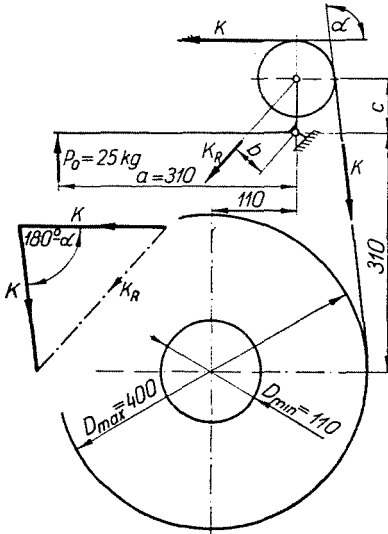


Abb. 10. Modell des Streichbaumes der Kurtz-Bremse

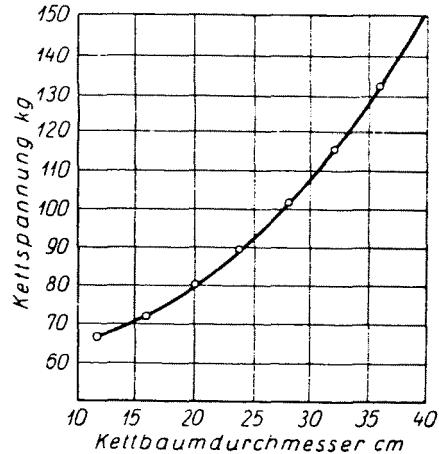


Abb. 11. Zusammenhänge der Kettenspannung und des Kettenbaumdurchmessers bei der Kurtz-Bremse

Daraus

$$K = \frac{P_0 a}{c \sqrt{2 + 2 \cos \alpha} \cos \frac{\alpha}{2}}$$

Aus der Verschiebung der Kettenebene entstehende Spannungsänderungen sind aus letzter Formel zu ersehen. Abb. 11 zeigt den Charakter der Spannungsänderungen im Falle  $c = 70$  mm bzw. mit den in Abb. 10 angegebenen Werten.

Abb. 11 und die Ergebnisse von ROHS und GRIESE beweisen einstimmig, daß infolge der durch Abnahme des Kettenbaumdurchmessers entstehenden Verschiebungen der Kettenebene, der Spannungsverlauf bei der Kurtz-Bremse eine abnehmende Tendenz aufweist.

## b) Die Puskás-Bremse

Die Puskás-Bremse, die ein ungarisches Patent ist, folgt auch dem Prinzip der gewöhnlichen Entlastungsbremse (Abb. 12). Da die Bremse auf normale Webmaschinen nachträglich aufmontiert werden kann und da eine umgekehrte Kettbremse zur Blockierung des Kettbaumes dient, kann vom Austausch des Kettbaumes abgesehen werden.

Die Bremse ruft die Kettspannung durch einen mit Feder an den Streichbaum angeschlossenen Gewichtsarm hervor, wodurch die Höhe der Kettspannung auch mittels des Gewichtsarmes reguliert werden kann.

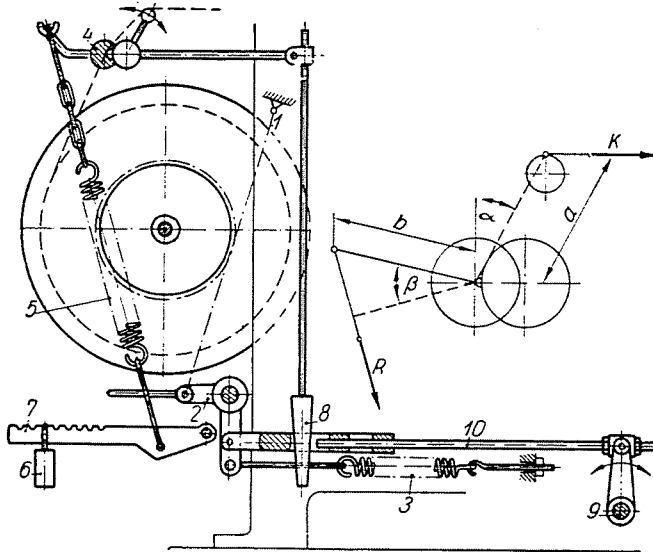


Abb. 12. Die Puskás-Bremse

1. Bremskette. 2. Auslöser der Bremse, der gleichzeitig zur Blockierung der 3. Feder dient. 4. Exzentrisch gelagerter Streichbaum. 5. Feder die die Belastung des 6.—7. Gewichtsarmes dem Streichbaum übermittelt. 8. Keil der von der Lage des Streichbaumes abhängig die Blockierungsbremse durch die 9. Weblade bewegte 10. Schubstange löst.

Der Streichbaum dient gleichzeitig zur Abtastung der Kettspannung. Bei Erhöhung der Kettspannung wird die Blockierungsbremse durch einen von der Weblade betätigten Schubstange — von der Lage des Streichbaumes abhängig — mittels eines Keiles auf eine kurze Zeit gelöst.

Infolge der horizontalen Richtung und exzentrischen Lagerung des speziell ausgebildeten Streichbaumes der Puskás-Bremse fällt der Drehpunkt desselben sowohl beim vollen als auch beim abnehmenden Kettbaum mit dem Anlaufpunkt der Kette zusammen. Demzufolge übt der vor dem Streichbaum liegende Kettabschnitt auf den Streichbaum kein Moment aus.

Auf Grund Abb. 12 ist die Kettspannung

$$K = R \frac{b \cos \beta}{a \cos \alpha}$$

Da bei der Puskás-Bremse  $a = b$  und der Konstruktion zufolge  $\alpha = \beta$  ist, ist die Federkraft und der Momentarm der Kettspannung in jeder Lage des Streichbaumes gleich.

So ist

$$K = R.$$

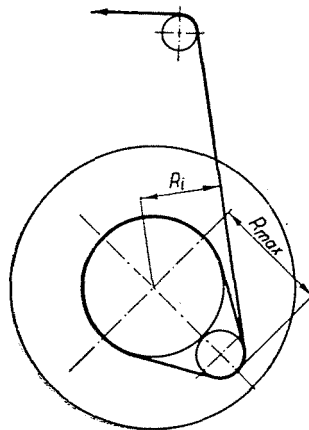


Abb. 13. Herstellung eines eierförmigen Garnkörpers zum Messungszweck

Die Kettspannung hängt daher von der jeweiligen Federkraft ab und die Puskás-Bremse kann trotz der Abnahme des Kettbaumes eine konstante Kettspannung sichern, was auch durch die bei Laboratoriumsverhältnissen durchgeführten Messungen bewiesen wurde.

Bei den Messungen wurde folgende Methode angewandt :

Vom Kettbaum wurde eine Kettfadlänge von einigen Metern abgewickelt und eine Einlage zylindrischer Form auf den Fadenkörper angebracht. Nach Wiederaufwicklung der abgewickelten Kettenlänge wurde ein eierförmiger Garnkörper hergestellt (Abb. 13). Mittels des eierförmigen Garnkörpers sind Spannungsmessungen vorgenommen worden und für Vergleichungszwecke wurden die Spannungsverhältnisse sowohl der Puskás-Bremse als auch einer gewöhnlichen Kettbaumbremse an derselben Webmaschine Typ R 105, bei einer Drehzahl von 180/min mit Anwendung der Methode von ZILAHÍ registriert.

Bei Auswertung der Oszillogramme wurde die momentane Abwicklungsrichtung der Kette bzw. der momentane Radius  $R_i$  des Kettbaumes auf



graphischem Wege bestimmt und die zum Kettbaumradius gehörenden maximalen und minimalen dynamischen Spannungen  $P_{max}$  und  $P_{min}$  in einem Diagramm dargestellt (Abb. 14).

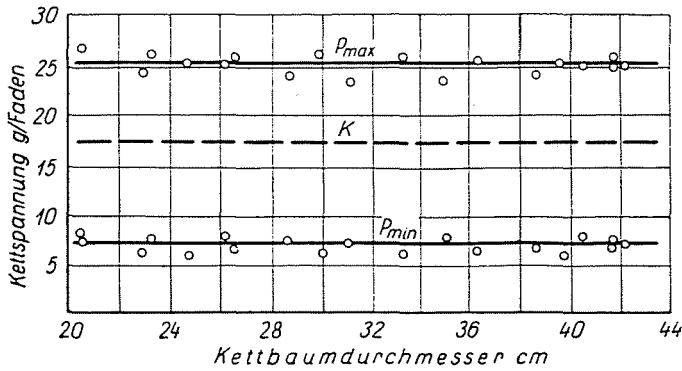


Abb. 14. Verlauf dynamischer und statischer Spannungen bei der Puskás-Bremse

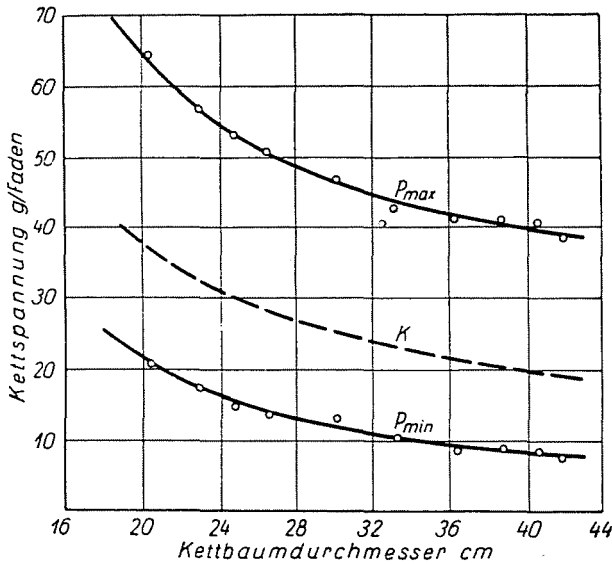


Abb. 15. Verlauf dynamischer und statischer Spannungen bei einer Seilbremse

Bei einer gewöhnlichen Kettbaumbremse zeigen die Kettspannungsänderungen hyperbolischen Charakter (Abb. 15). Beispielsweise ist bei einem Kettbaumdurchmesser  $D = 205$  mm die maximale dynamische Spannung 65,4 g/Faden, die jedoch bei einem Kettbaumdurchmesser von 400 mm auf 39 g/Faden sinkt. Der Charakter der maximalen statischen Spannungsänderungen stimmt mit dem der dynamischen Spannungsänderungen überein,

Die Kettspannung ist bei der Puskás-Bremse gleichmäßig und die Konstruktion erweist sich gegen Änderungen des Kettbaumdurchmessers unempfindlich. Wie aus Abb. 14 festgestellt werden kann, übt eine Änderung des Kettbaumradius  $\Delta R = 102,5$  mm überhaupt keinen Einfluß auf die Kettspannung aus und bei einer statischen Spannung von 17,8 g/Faden beträgt der Variationskoeffizient für maximale Spannungen 1,86 g (7,42%) und für minimale Spannungen nur 0,986 g (13,6%).

Auf Grund der oben angeführten Zusammenhänge kann festgestellt werden, daß von allen bisher bekannten Bremsen, die Puskás-Bremse allein die Grundforderung der modernen Webbedingungen, d. h. konstante Kettspannung sichert.

#### 4. Vergleich automatischer Bremsen mit Rücksicht auf ihre Anwendung

Die automatischen Bremsen sind vor allem vom Standpunkt der Beständigkeit der Kettspannung zu beurteilen.

Unsere theoretischen Ausführungen und die Meßergebnisse beweisen, daß durch die Puskás-Bremse und die in Abb. 7b dargestellte konstruktive Lösung der Webmaschine ATK-100 eine konstante oder beinahe konstante Kettspannung erzielt werden kann. Ungeachtet dessen, erscheint ein Vergleich der automatischen Bremsen mit Rücksicht auf die Anwendungsbedingungen nicht uninteressant.

Die automatischen Bremsen umschließen das Anwendungsgebiet sämtlicher normalen Bremsen. Ausnahme bilden Bremstypen, die durch die Kettspannung entlastet werden. Bei der Entwicklung ihrer Konstruktion wurde die Webbarkeit von Geweben verschiedenster Einstellungsdichte erstrebt. Die konstruktive Ausführung erscheint für das Weben mittlerer sowie dichter Gewebe gleichfalls geeignet.

Die automatischen Bremsen werden an modernen Webautomaten nur selten verwendet. Ihre Konstruktion wurde hauptsächlich im Interesse der Modernisierung normaler Webmaschinen entwickelt. Die automatischen Bremsen sind im allgemeinen von geschlossener, leicht anbaubarer Blockkonstruktion und können auf die verschiedensten Webmaschinentypen mit geringer Umbauarbeit angebracht werden. Bei den GF. und Kurtz-Bremsen bildet die Bremsscheibe einen organischen Teil der Bremse und der Kettbaum schließt sich derselben unmittelbar oder mittels einer Verbindungswelle an.

Die automatischen Bremsen stellen an den Kettbaum verschiedene Forderungen. Bei den ohne Abtaster arbeitenden Ausführungen können gewöhnliche Kettbäume ohne oder mit geringerem Umbau (UKR-48, KURTZ, PUSKÁS) verwendet werden, was vom wirtschaftlichen Standpunkt aus wichtig ist. Bei Konstruktionen mit Abtaster ist eine einwandfreie Form des Kettbaumes erforderlich, da im Falle einer Exzentrizität (größerer momentaner Durch-

messer) an der Abtastungsstelle im allgemeinen ein infolge der Exzentrizität entstehender kleinerer momentaner Durchmesser an der Abwicklungsstelle zu beobachten ist. Die Konstruktionen mit Abtaster sind daher der Exzentrizität gegenüber empfindlich und die Exzentrizität meldet sich in der Bremskraft in vergrößertem Masse. Bei den erwähnten Bremsen sind im allgemeinen Kettbäume mit Holzrumpfen nicht anwendbar.

Streichbäume mit Spannungsabtaster verringern daher das Verwendungsgebiet von Entlastungsbremsen. Solche Bremsen können zur Herstellung von Geweben hoher Einstellungsichte (mit großer Kettspannung webbar) nur in umgebauter Ausführung verwendet werden. Bei den beschriebenen federbelasteten Streichbäumen sind hohe Anschlagsspannungen (z. B. bei mit negativer Warenaufwicklung gewebten Wollgeweben) schwer zu sichern, da bei dem Kurtz-Prinzip im Augenblick des Anschlages ein Kettnachlaß und bei der Puskás-Bremse ein vorübergehender großer Kettnachlaß erfolgt, was einen gesteigerten Fadenverschleiß zur Folge hat.

In solchen Fällen sollte beim Anschlag eine Blockierung des Streichbaumes vorgesehen werden, die den Kettnachlaß beim Anschlag verhindert.

### Zusammenfassung

Die automatischen Kettbaumbremsen wurden vom Standpunkt der Grundforderung der modernen Webtechnologie: der Gleichmäßigkeit der Kettspannung analysiert und es wurde bewiesen, daß von allen beschriebenen Bremstypen nur eine Art der konstruktionsmäßigen Ausführungen der sowjetischen Bremse ATK-100 eine fast konstante, während die ungarische Puskás-Bremse eine durch theoretische Untersuchungen und Meßergebnisse bewiesene konstante Kettspannung sichert.

### Schrifttum

1. Melliand Textilberichte 37, 1963 (1956).
2. Text. Manufacturer 91 236 (1955).
3. Magy. Textiltechnika, 81, 62 (1957); 120 (1957).
4. Text. und Faserstofftechnik 2, 323 (1952).
5. Deutsche Textiltechnik, 66 (1957).
6. Untersuchungen zur Verbesserung des Leinenwebstuhles. IV. Forschungsbericht des Wirtschafts- und Verkehrsministeriums Nordrhein-Westfalen Nr. 226. Westdeutscher Verlag, Köln-Opladen (1956).
7. JEDERÁN, M.: A láncadagolás hatására fellépő láncfeszültségingadozások okai. MTI előadássorozata (1953).
8. JEDERÁN, M.: Akadémiai jelentés (1952).
9. Гордеев В. А.: Ткачество. Гизлегпром 1951.
10. Magyar Textiltechnika, 323 (1954).
11. WIELAND, F.—SOMOGYVÁRI, L.: Üzemi tapasztalataink a Puskás-féle láncadagolóval. Műszaki Tapasztalatcsere. 12 (1956).

M. JEDERÁN, Budapest XI. Budafoki út 4.