

Ursachen der Abnahme der Leistung

Von Oberingenieur Gust. Ad. Krumm (Freiburg i. Schl.)

Fortsetzung der in Nr. 16 veröffentlichten Arbeit „Grundzüge der Theorie der Zugfeder“. Siehe auch Nr. 21: „Berechnung der Federlänge“, Nr. 24: „Berechnung der Federstärke“, Nr. 28 u. 30: „Berechnung der Spannkraft und des Kraftmomentes einer Zugfeder“, Nr. 31: „Berechnung des Kraftzuges durch die Feder am Steigradzahn“, Nr. 35: „Berechnung der Federbreite“, Nr. 37 und 39: „Beziehung zwischen Gewicht der Feder und Leistung.“

Aus diesen Beispielen ist abzuleiten, daß unter der Voraussetzung eines gleichen Federvolumens oder, was dasselbe ist, eines gleichen Federgewichtes und bei gleicher Gangdauer eines Uhrwerkes, welches durch diese Feder angetrieben wird:

1. sich der Kraftzug am Steigradzahn verkleinert, wenn bei gleichbleibender Federbreite ihre Stärke verringert, ihre Länge vergrößert und im Verhältnis zur vergrößerten Umdrehungszahl des Federhauses die Gesamtübersetzung verkleinert wird,

2. sich der Kraftzug am Steigradzahn vergrößert, wenn bei gleichbleibender Federbreite ihre Stärke vergrößert, ihre Länge verringert und entsprechend der verringerten Umdrehungszahl des Federhauses die Gesamtübersetzung vergrößert wird,

3. sich der Kraftzug am Steigradzahn gleichbleibt, wenn bei gleichbleibender Länge der Feder eine Verringerung der Federstärke, Vergrößerung der Federbreite, Verkleinerung des inneren Halbmessers der Federtrommel und entsprechend der Vermehrung der Umdrehungszahl des Federhauses eine Verringerung der Gesamtübersetzung im Räderwerk vorgenommen wird,

4. der Kraftzug am Steigradzahn unverändert bleibt, wenn bei gleichbleibender Länge der Feder eine Vergrößerung der Federstärke, Verminderung der Federbreite, Vergrößerung des inneren Federtrommelhalbmessers und entsprechend der Verringerung der Umdrehungszahl eine Vergrößerung der Gesamtübersetzung im Räderwerk vorgenommen wird.

In allen diesen Fällen ist darauf Rücksicht genommen worden, daß die Gangdauer und die Gangreserve unverändert bleibt. Die Nutzanwendung dieser Untersuchungen für die Praxis ergeben sich nun von selbst aus den Folgerungen, und zwar, daß, im Falle das Volumen einer Feder unveränderlich beibehalten werden soll, die günstigste, d. h. die höchste Kraftwirkung am Gangradzahn erzielt wird,

a) unter Beibehaltung des Federhausdurchmessers und der Federhaushöhe durch Vergrößerung der Federstärke, Verkürzung der Länge und entsprechend der Verminderung der Umdrehungszahl des Federhauses einer Vergrößerung der Gesamtübersetzung im Räderwerk,

b) unter Vergrößerung des Federhausdurchmessers und Verringerung der Höhe durch Vergrößerung der Federstärke, gleichbleibender Länge, verringerter Breite und entsprechend der Verminderung der Umdrehungszahl des Federhauses einer Vergrößerung der Gesamtübersetzung im Räderwerk.

Unter a ist die Aenderung der Uebersetzung größer als unter b.

Betrachtet man die günstigste Kraftwirkung einer Feder nicht von dem Gesichtspunkt der größtmöglichen Kraft-

leistung, sondern von dem der möglichst geringsten Kraftschwankung während des Ablaufes des Werkes, so sind andere Erwägungen heranzuziehen. Den klarsten Einblick in diese Verhältnisse gewährt die Gegenüberstellung der zahlenmäßigen Ergebnisse der voranstehenden Beispiele.

Nach Beispiel 24 war die Kraft am Steigradzahn bei voll aufgezogener Feder 0,88 g. Am Ende der Gangdauer wirkt am Zahn eine Kraft, die sich zu 0,88 verhält wie der Verdrehungswinkel der voll aufgezogenen Feder zum Verdrehungswinkel der Feder nach 24 stündigem Ablauf. Wird diese Kraft mit P_a bezeichnet, so ist

$$P_a = \frac{0,88 \cdot 60,3}{85,4} = 0,62.$$

Der Kraftabfall am Steigradzahn ist am Ende der Gangdauer von 24 Stunden $0,88 - 0,62 = 0,26$ g.

Zur Verdeutlichung der obigen Rechnung, und daß für die Folge nicht die Ableitung des Verdrehungswinkels für jedes Beispiel besonders angeführt werden zu braucht, sei hier die Entstehung der Zahl 60,3, des Wertes des Verdrehungswinkels der Feder nach 24 stündigem Gange, erklärt. Im Beispiel 24 war $n'' = 20,6$ und $n''' = 7$. Der Wert von n''' bleibt für die gleiche Feder unveränderlich, n'' ändert sich aber um die Anzahl der Ablaufumgänge für 24 Stunden, und zwar wird es kleiner. Die Anzahl der Ablaufumgänge für obiges Beispiel war 4, es wird demnach $n_a'' = n'' - 4 = 20,6 - 4 = 16,6$ und der Verdrehungswinkel für die Feder nach 24 stündigem Ablauf gleich

$$\alpha_a = (16,6 - 7) 6,28 = 60,3.$$

In gleicher Weise wird der neue Verdrehungswinkel auch bei den anderen Beispielen gefunden.

Nach Beispiel 25 war der Kraftzug am Steigradzahn bei voll aufgezogener Feder = 0,6 g. Die Anzahl der Federhausumdrehungen für 24 Stunden betrug 6, der Verdrehungswinkel am Ende der Ablaufzeit ist $(30,9 - 6 - 7) 6,28 = 112$. Der Kraftzug am Steigradzahn ist nach 24 stündiger Gangdauer

$$P_a = \frac{0,6 \cdot 112}{131} = 0,51.$$

Der Kraftabfall am Steigradzahn ist demnach für das Beispiel 25 gleich $0,6 - 0,51 = 0,09$ g.

Nach Beispiel 26 war der Kraftzug am Steigradzahn bei voll aufgezogener Feder 1,16. Am Ende der Gangdauer ist der Verdrehungswinkel $\alpha = (15 - 3 - 7) 6,28 = 31,4$. Der Kraftzug am Zahn ist nach 24 stündiger Gangdauer

$$P_a = \frac{1,16 \cdot 31,4}{63} = 0,58.$$

Der Abfall des Kraftzuges am Steigradzahn ist nach 24 stündiger Gangdauer $1,16 - 0,58 = 0,58$ g.

Nach Beispiel 27 ist der Kraftzug am Steigradzahn bei voll aufgezogener Feder = 0,6 g. Das Federhaus macht in 24 Stunden 5 Umdrehungen, es ist daher der Verdrehungswinkel α am Ende der Gangdauer = $(25 - 5 - 7) 6,28 = 81,6$ und die Kraft am Steigradzahn am Ende der Gangdauer

$$P_a = \frac{0,6 \cdot 81,6}{106} = 0,47.$$

Der Abfall des Kraftzuges am Steigradzahn nach 24 stündiger Gangdauer ist $0,6 - 0,47 = 0,13$ g.

Nach Beispiel 28 ist der Kraftzug am Steigradzahn bei voll aufgezogener Feder = 1,17 g. Das Federhaus macht in 24 Stunden 3,4 Umdrehungen, der Verdrehungswinkel α am Ende der Gangdauer ist $(18 - 3,4 - 7) 6,28 = 51,3$. Der Kraftzug am Steigradzahn am Ende der Gangdauer ist

$$P_a = \frac{1,17 \cdot 51,3}{75} = 0,8 \text{ g.}$$

Nr. 41
lenpfanne
in seinem
vastöchter
scharschia
t Einkäufe
hat er die
iebeta¹⁾ zu
scheen auf-
ale genügt,
bekümmert
d sonstigen
ig warten,
das ist des
r Anhänger
Islamit ist,
onnenunter-
noch lieben.
mentlich an
zu ertragen;
Mondjahren
en 35 Jahren
seinen allen-
erem Magen
haddschiluk²⁾
t, sieht man
geduld den
scheediener)
n, welche ge-
rsäumte nach
hat übrigens
schlächchen im
die versäumte
ch dem reich-
verlassen und
flos, nachdem
ster ein Paar
im Mitternacht
el aufzusuchen,
en, und wenn
rneut beginnt,
enig aus. Der
t zuweilen aus
eten Dutschan,
mehr erwachte.
daß ihr „Kom-
e unternommen
h belehrt, daß
Reise antritt,
on Männern zu
en, wobei jeder
de trachtet, zur
blick lang Sag-
en verbleiben im
Lippen kommen
ne Ergebung—
ngengranen, „Oje“
i Sonnennuntergang
utet: Allahu ekber
r, esch-beda
haje alide ellalab
Gott ist allmächtig
gibt, Gott ist all-
andter ist, eilet
btig, außer Gott