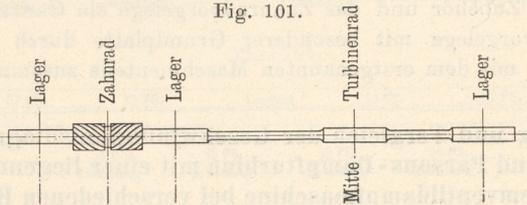


und 30000 Umdrehungen eine Zentrifugalkraft von ~ 100 kg kommen¹⁾. Bei der sonst üblichen Anwendung einer starren Welle würden die exzentrisch wirkenden Fliehkräfte notwendig die Zerstörung der Lager durch Klemmen, Heißlaufen und Anfressen zur Folge haben.

Um die gewaltigen Lagerdrucke zu vermeiden, verwertet de Laval eine bekannte Eigenschaft rotierender Körper in genialer Weise: ein frei rotierender Körper stellt sich stets auf die durch seinen Schwerpunkt gehende Hauptachse ein; bei Rotation um diese heben sich die Zentrifugalkräfte gegenseitig auf. Indem nun de Laval die Welle des Turbinenrades sehr dünn und biegsam wählt, gibt er dem letzteren nahezu die Eigenschaft eines frei rotierenden Körpers. Die Welle biegt sich bei rascher Umdrehungszahl durch und schwingt in einem flachen

Fig. 101.



Bogen um ihre natürliche Mittellage, während sich das Turbinenrad selbst mit seinem Schwerpunkte in die Achse der Lager einstellt und um diese rotiert.

Die Lager werden hierbei nur mit derjenigen Kraft beansprucht, welche zur Durchbiegung der schwachen Welle erforderlich ist.

Der Abstand der Lager von der Turbine ist verhältnismäßig groß. Die Lagerzapfen sind bedeutend stärker dimensioniert als die Welle, wie Fig. 101 darstellt.

Übersetzungen.

Die Übersetzung ins Langsame erfolgt durch Pfeilräder von großer Breite und mit einem ungewöhnlich hohen Übersetzungsverhältnis von 1:10 bis 1:12, so daß die Vorgelegewelle mit einer Tourenzahl von 3000 und weniger, je nach der Größe der Turbine, umläuft; diese Geschwindigkeit kommt auch anderweitig in der Praxis vor. Die Teilung der Zahnräder ist in Anbetracht der geringen zu übertragenden Umfangskraft eine sehr feine. Um einen sichereren Betrieb zu gewährleisten, erfordern sie in der Bearbeitung die größte Sorgfalt und werden im Betriebe durch einen kontinuierlichen Ölstrom geschmiert. Das ganze

¹⁾ Die Rechnung ist die folgende: v bedeute die Geschwindigkeit im Schwerpunkt, r die Exzentrizität in Meter, m die Masse eines Kilogramms, G die Gewichtskraft ($G = 1$ kg), n die Umdrehungszahl und K die Zentrifugalkraft; dann gilt:

$$K = m \frac{v^2}{r} = \frac{G}{g} \cdot \frac{r \cdot \pi^2 \cdot n^2}{30^2} = \frac{1}{9,81} \cdot \frac{1 \cdot \pi^2 \cdot 30000^2}{10000 \cdot 900} = \sim 100 \text{ kg.}$$

Zahnradgetriebe ist durch ein Gehäuse gegen die Umgebung abgeschlossen.

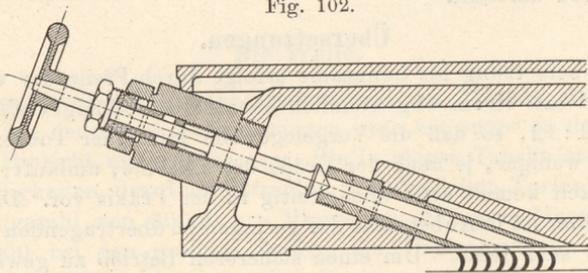
Vielfach, besonders bei größeren Typen, ist die Anordnung derart, daß das kleine Zahnrad in zwei große, einander gegenüberliegende Räder eingreift; auf diese Weise arbeitet die Dampfturbine auf zwei Vorgelegewellen. Insoweit die Vorgelegewellen nicht direkt mit anderen Maschinen gekuppelt sind, sind sie mit kleinen Riemenscheiben oder Seilgarnituren versehen, mittels deren die Arbeitsübertragung unter weiterer Tourenverminderung an Maschinen oder Transmissionen erfolgt.

Meistens wird die Turbine mit dem einfachen oder doppelten Vorgelege auf einer gemeinsamen Grundplatte montiert. Bei sehr großen Leistungen (mehrere hundert Pferdestärken) dagegen bilden nur die Turbine mit Zubehör und das Zahnradvorgelege ein Ganzes, während das Riemenvorgelege mit besonderer Grundplatte durch die Wellenkuppelungen mit dem erstgenannten Maschinenteile zusammenhängt.

Regulierung und Vergleich der Geschwindigkeitsdiagramme der de Laval- und Parsons-Dampfturbine mit einer liegenden Kuhn-schen Tandemventildampfmaschine bei verschiedenen Belastungsänderungen.

Die Regulierung der de Laval-Turbine geschieht auf zweierlei Weise. Die Dampfzufuhr kann zunächst in größeren Stufen von Hand durch Abstellen einer oder mehrerer Düsen, welche meist in größerer Anzahl am Umfange des Turbinengehäuses verteilt sind, geregelt werden. Zu diesem Zwecke ist jede Düse mit einem konischen Absperrventil und einer Spindel mit Handrad versehen, wie aus Fig. 102 zu erkennen

Fig. 102.



ist. (Man ist naturgemäß mit dem Handrade auch imstande, den in die Düse eintretenden Dampf in beliebigem Grade zu drosseln.) Die feinere, kontinuierliche und selbsttätige Regulierung jedoch besorgt ein auf der Vorgelegewelle sitzender Achsenregulator, welcher auf ein Drosselventil im Dampfzufluß wirkt. Da die Drosselung des Dampfes in weiten Grenzen Dampfverluste zur Folge haben würde, so ist in der oben erwähnten Abstellung einzelner Düsen von Hand, d. h. der Regulierung der Beaufschlagung der Turbine, eine vorteilhafte Ergänzung der