

den extremen Fall, daß der Dampf bei seinem Austritte noch so trocken ist, daß $Q_{cd} = \text{Null}$ wird.

Statt der Methode von Hirn kann das Temperatur-Entropiediagramm zur Ermittlung und Darstellung der während der Expansion aufgespeicherten und abgeführten Wärme benutzt werden, wie bereits in § 84 Abschnitt V des näheren erörtert wurde.

118. Bestimmung des mechanischen Wirkungsgrades. Messung der effektiven Arbeit. Bei der Untersuchung auf den mechanischen Wirkungsgrad einer Kraftmaschine wird die Leistung derselben zur Überwindung künstlich erzeugter Reibung, oder anderer meßbarer Bewegungswiderstände, oder mit anderen Worten zur Betätigung eines Absorptionsdynamometers aufgezehrt.

Für Maschinen kleinerer Leistung eignet sich die in beistehender Fig. 62 skizzierte Bandbremse ihrer Einfachheit und bequemen Gebrauchsweise wegen am besten. Zwei oder mehrere durch einige Holzklötze parallel gehaltene Schnüre sind in der ange deuteten Weise um das Schwungrad der Maschine oder eine eigene Bremscheibe, falls für die Anbringung einer solchen genügend Platz vorhanden ist, geschlungen. Das schlaife Ende derselben ist mit einem Federdynamometer verbunden, während das andere Ende durch ein Gewicht T_1 direkt oder durch Hebelübersetzung indirekt belastet wird. Die reibende Oberfläche soll etwas geschmiert werden, damit die Bremse ruhig und gleichmäßig arbeitet, und das Rad selbst durch Wasserkühlung kühl erhalten werden; es empfiehlt sich, an der inneren Fläche des Rades durch beiderseits vortretende Flanschen eine Rinne zu bilden, welcher kontinuierlich kaltes Wasser zufließt und den Kranz somit von innen nach außen kühlt.

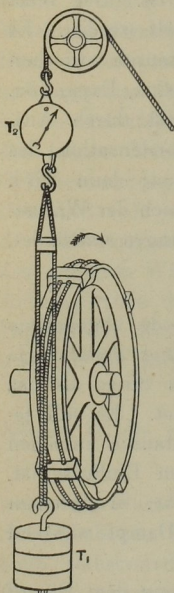


Fig. 62.

Der Reibungswiderstand wird durch Änderung des Gewichtes T_1 reguliert. Unterhalb dieses Gewichtes ist eine Unterlage, auf welcher dasselbe aufsitzt, wenn die Bremse durch Nachlassen der in Fig. 62 nach oben führenden Schnur außer Funktion gesetzt wird; wird diese Schnur hingegen angezogen, dann hebt sich das Gewicht von der Unterlage ab und die Bremse kommt zur Wirkung. Während der Dauer des Bremsversuches muß der Zug T_2 am Dynamometer von Zeit zu Zeit abgelesen werden.

Der effektive durch die Reibung hervorgerufene Widerstand am Umfange des Rades oder der Scheibe ist $T_1 - T_2$ und die per Umdrehung

verrichtete Bremsarbeit $2\pi r(T_1 - T_2)$, wobei r als Halbmesser von Mitte Welle bis Mitte Seil gemessen werden muß.

Die effektive Leistung ausgedrückt in Pferdekraften ergibt sich daraus mit

$$N_e = \frac{2r\pi n(T_1 - T_2)}{60 \times 75}.$$

Der mechanische Wirkungsgrad ist somit der Bruch

$$\frac{N_e \text{ (Nutzleistung in PS)}}{N_i \text{ (indizierte Leistung in PS)}};$$

oder, wenn man die Leistung nicht auf Pferdestärken reduziert, das Verhältnis der an der Bremse abgegebenen Arbeit zu der an den Kolben der Maschine abgegebenen Arbeit per Umdrehung derselben, nämlich

$$\frac{2r\pi(T_1 - T_2)}{l(p_m a + p_m' a')}$$

im Sinne der Bezeichnungen des § 105.

Ein biegsames Band z. B. aus einigen Streifen guten Baumwollstoffes gebildet, arbeitet viel weicher und ruhiger als Schnüre und bedarf keiner Schmierung, empfiehlt sich daher besonders zur Bremsung kleiner Maschinen. Wenn es sich nur um einige, etwa bis 3 Pferdekraften handelt, dann genügt schon ein einziger Tuchstreifen.

Für große Leistungen ist eines der besten und genauesten Absorptionsdynamometer jenes, bei welchem die Leistung der Maschine dazu verbraucht wird, um durch Rotation einer Art Turbinenrades in einem Gehäuse, welchem Wasser kontinuierlich zufließt, dieses hinauszuschleudern. Das Gehäuse wird durch einen belasteten Hebel verhindert sich mit zu drehen; durch das Moment des Belastungsgewichtes bestimmt sich die an die Welle des Turbinenrades abgegebene Arbeit. Um Transmissionseffektverluste zu verhindern, empfiehlt es sich, das Dynamometer direkt auf der Maschinenwelle anzubringen. Prof. Reynolds benutzte bei seinen Versuchen eine sehr vollkommene Bremse dieser Art, deren vollständige Beschreibung in den *Philosophical Transactions of the Royal Society* 1897 enthalten ist. Prof. Reynolds verwendete diese Bremse nicht nur zur Untersuchung von Maschinen hinsichtlich ihrer Nutzleistung, sondern auch zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes durch Beobachtung der die Bremse passierenden und infolge der in Wärme umgesetzten Arbeit von 0° C auf 100° C Temperatur erwärmten Wassermenge, bei gleichzeitiger Beobachtung der hierzu aufgewendeten Arbeit.

119. Versuche mit Maschinen bei veränderlicher Belastung.

In den meisten Fällen ihrer Verwendung arbeiten Wärmekraftmaschinen unter mehr oder minder veränderlicher Belastung und es ist daher von