

geschehen und man kann beim Anlassen beliebig viel Anlasstouren geben. In demselben Sinne führt in der letzten Zeit auch die *Maschinenfabrik Augsburg* ihre Motoren aus.

5. Die für den Motor nötige Luft wird dem hohlen Gestell entnommen.

6. Die Kompression beträgt etwa 35 at statt 32 bei dem 30-PS-Motor.

Die sämtlichen Vorbereitungen zu den Versuchen waren von Ingenieur *A. Carlsund* getroffen worden, welcher mit

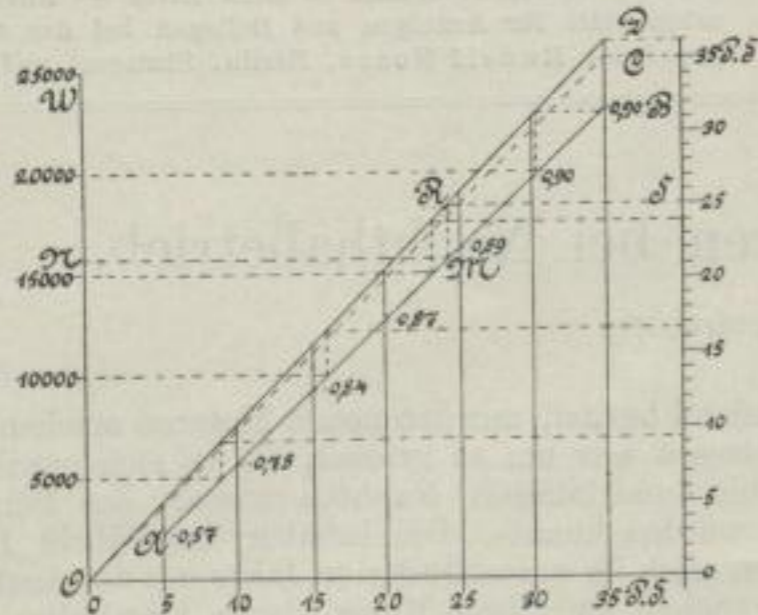


Fig. 2.

mir zugleich die wichtigsten Beobachtungen machte. Die Indikatordiagramme nahm Ingenieur *Nordström* mit einem Rosenkranz-Indikator ab, und zwar alle 10 Minuten.

Die Arbeit des Motors wurde bei einigen Versuchen durch eine Bremsvorrichtung, im allgemeinen aber durch den erzeugten Strom gemessen. Im ersteren Falle benutzten wir ein Izölliges Tau, welches $1\frac{1}{2}$ mal um den Umfang des Schwungrades geschlungen war, und an dem einen Ende durch eine Schale mit Gewichten belastet, am anderen an einer Federwage aufgehängt war. In Entfernungen von etwa 1 m waren an den Seilen hölzerne Klammern befestigt, welche das seitliche Herabgleiten verhindern sollten. Sind *A* und *B* das angehängte Gewicht der Schale samt Belastung und die Angabe der Federwage, ist ferner *n* die Tourenzahl, *R* die Entfernung der Mitte des Seils von der Achse, so ergibt sich die Arbeit

$$N = \frac{2\pi n R(A - B)}{60 \cdot 75} = 0,01837 n(A - B),$$

wenn wir $R = 1,314$ m einsetzen.

In denjenigen Fällen, wann der Motor die Dynamomaschine antrieb, wurde die geleistete Arbeit folgendermassen berechnet: die Dynamomaschine „C. 22“ der Fabrik *Siemens und Halske* hatte einen Wirkungsgrad, welcher von der Fabrik für jede Belastung angegeben war, und der Kurve *AB* der Fig. 2 entspricht (von 57% bei 5 PS bis 90% bei 35 PS). Um die alle 5 Minuten direkt abgelesenen Ampère und Volt bzw. ihr Produkt in Watt in

Die Temperatur der Abgase wurde durch ein Quecksilberthermometer mit Kohlensäurefüllung bestimmt, das in ein mit Sand gefülltes unten geschlossenes Porzellanröhrchen eingeführt war, welches in das Auspuffrohr in nächster Nähe des Auspuffventils eingeschraubt wurde. Der Druck der Auspuffgase konnte mittels eines gewöhnlichen Siphons nicht gemessen werden wegen der Stosswirkung der Gase; eine passendere Messvorrichtung war jedoch nicht zur Hand.

Das Kühlwasser wurde am ersten Tage durch einen Wassermesser mit oscillierender Scheibe bestimmt; jedoch zeigte der Apparat so erhebliche Fehler, dass die folgenden Male ein hohes cylinderförmiges Gefäss benutzt wurde mit Schwimmereinrichtung; alle 5 Minuten wurde der Wasserstand bezeichnet und später wurden die dem Niveau entsprechenden Wassermengen durch Wägen bestimmt. Die Temperaturen des Kühlwassers beim Ein- und Austritt aus dem Cylindermantel wurden durch gewöhnliche Thermometer bestimmt und das spezifische Gewicht der Naphtha durch ein Aräometer. Die Abgase wurden durch einen Orsat-Apparat analysiert, später auch besonders aufgefangen und ins Laboratorium der Michael-Artillerieakademie gebracht, wo sie von Prof. *W. Ssaposhnikoff* untersucht wurden, welcher gleichzeitig auch den Brennwert der gebrauchten Naphtha in der *Barthelot'schen* Bombe bestimmte.

Der Naphthaverbrauch wurde in der Weise bestimmt, dass ein besonderes Gefäss dazu vorgesehen war, welches auf einer Wagschale stand, und aus welchem die Pumpe dem Motor den Brennstoff zuführte. Wenn man nun soviel Gewichte auf der anderen Wagschale hatte, dass sie leichter war als die erste, so konnte man mit grosser Genauigkeit den Moment bestimmen, wann soviel Naphtha verbraucht war, dass für einen Augenblick Gleichgewicht eintrat und der Zeiger der Wage durch den Nullpunkt ging.

Die Versuche fanden an folgenden Tagen statt:

Am 3. April — ein vorläufiger Versuch von 1 Std. 41½ Min. Dauer;

„ 7. „ — Dauer 7 Std. 1 Min.

„ 14. „ — „ 2 „ 46 „

„ 17. „ — „ 6 „ 20 „

Der Versuch mit dem 20-PS-Motor fand am 6. Dezember 1899 statt und dauerte 3 Std. 54½ Min.

Ich übergehe die genauere Beschreibung der Versuche und weise nur auf das folgende hin.

Wegen der geringen Fläche der Diagramme bei Leerlauf erwies sich eine genaue Berechnung derselben ausserordentlich schwierig, so dass die Bestimmung der indizierten Arbeit bei Leerlauf unsicher wird. Ferner erhält man Diagramme verschiedener Form. Der Verlauf der Kurve nach der Zündung kann ein regelmässiger sein wie bei Diagramm Fig. 3; man erhält dann verhältnismässig geringe mittlere Spannungen (1,86 at), oder es ergeben sich infolge von Störungen bei der Verbrennung stossweise Wirkungen (Diagramm Fig. 4). Würden wir alle Diagramme

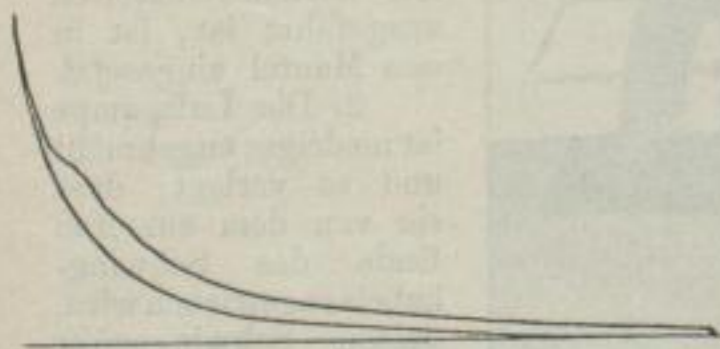


Fig. 3.

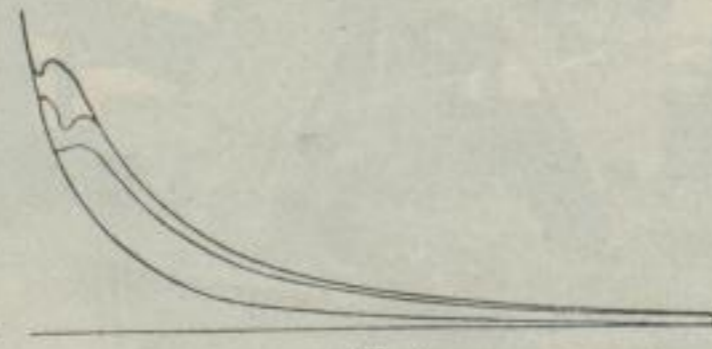


Fig. 4.

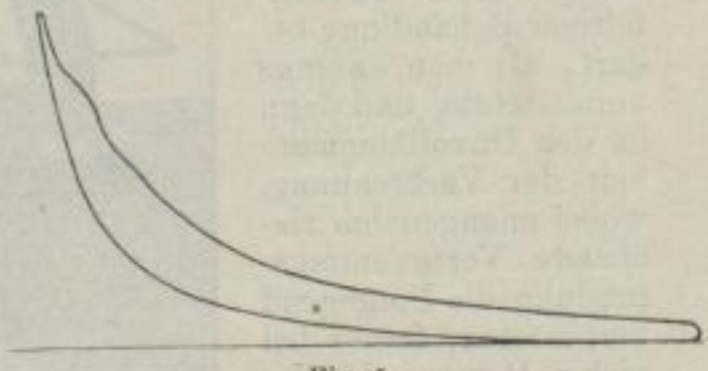


Fig. 5.

Pferdestärken auszudrücken, dient das Diagramm der genannten Figur. Die Linie *OC* bezeichnet die Arbeit auf der Welle der Dynamomaschine in Watt bzw. in Pferdestärken; Linie *OD* entspricht der Arbeit auf der Motorwelle, also mit Zuschlag des Gleitverlustes des Riemens, welcher mit 3% angenommen wurde. Um daher die gesuchte Arbeitsgrösse zu finden, beispielsweise für eine beliebige Anzahl Watt *ON*, wird eine Horizontale *NM* bis zum Schnitt mit *AB* und eine Vertikale *MR* bis zum Schnitt mit *OD* gezogen; die Horizontale *RS* trifft in *S* die gesuchte Zahl Pferdestärken.

berücksichtigen, und aus ihnen den mittleren Druck ableiten, so erhielten wir über 19 PS, was zu viel ist, denn die Reibungsarbeit, die sich bei Belastung als Differenz der Nutzleistung und indizierten Arbeit ergibt, erweist sich bedeutend kleiner, z. B. bei der Belastung von 8,79 PS — zu 25,59 — 8,79 = 16,8 PS. Zur Berechnung der indizierten Leistung habe ich daher nur Diagramme, die richtig verlaufen, herangezogen. Damit ergibt sich der mittlere Druck = 2,16 at oder die indizierte Leistung = 14,07 PS.

Die meisten Diagramme, von welchen Fig. 5 und 6 bei voller bzw. halber Belastung genommen wurden, waren