

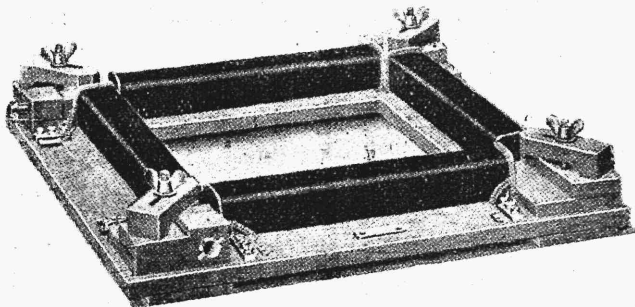
ROZDZIAŁ X.

BADANIE ŻELAZA W POLU MAGNETYCZNYM.

68. Wyznaczenie strat w żelazie.

W celu wyznaczenia strat w żelazie obecnie stosuje się najczęściej przyrząd, zbudowany przez Epsteina (rys. 146), złożony z czterech jednakowych rdzeni żelaznych, utworzonych z pasków blachy żelaznej, wyciętych z dużych arkuszy blachy, w połowie wzdłuż kierunku walcowania i w połowie w poprzek. Długość każdego paska wynosi 500 mm, szerokość — 30 mm.

Wszystkie cztery rdzenie ważą razem około 10 kg. W celu izolacji paski żelazne przełożone są paskami papieru. Na rdzenie nasadza się zwojnice po 150 zwojów w każdej,



Rys. 146. Przyrząd Epsteina do badania magnetycznych własności blachy żelaznej.

które następnie łączy się w szereg i przepuszcza się przez nie prąd zmienny o 50 okresach na sekundę.

Natężenie prądu dobieramy w taki sposób, aby w żelazie powstała indukcja magnetyczna o wartości maksymalnej, wynoszącej raz 10 000, a drugi raz 15 000 gausów.

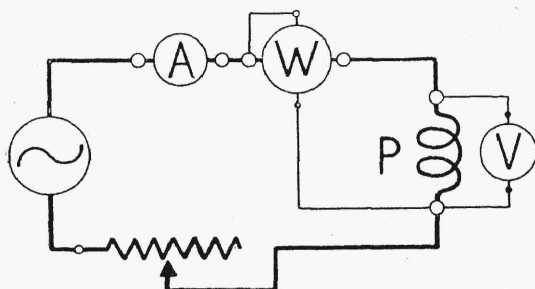
Za pomocą dokładnego watomierza określamy moc prądu, płynącego do zwojnic, amperomierzem mierzymy natężenie prądu, a woltomierzem napięcie w celu kontrolowania gęstości linii magnetycznych. Jednocześnie wyznacza się częstotliwość zmian prądu za pomocą przyrządu, opisanego w rozdziale VIII, lub też oblicza się ją według liczby obrotów prądnicy na minutę, dostarczającej prąd zmienny. Jeżeli prądnica obraca się z pręd-

kością n obrotów na minutę i liczba par biegunów induktora wynosi p , to częstotliwość prądu na sekundę oblicza się ze wzoru:

$$f = \frac{p \cdot n}{60}$$

Na rys. 147 wskazany jest układ połączeń przyrządu Epsteina P , z przyrządami pomiarowymi: amperomierzem A , watomierzem W i woltomierzem V .

Zmierzywszy zawczasu oporność zwojnic przyrządu P , obliczamy moc prądu, przetwarzającą się na ciepło w zwojnicach. Tę moc odejmujemy od całej mocy, wskazanej przez watomierz;



Rys. 147. Układ połączeń do pomiaru strat w żelazie.

reszta stanowić będzie straty w żelazie, powstałe skutkiem histerezy i prądów wirowych. Trzeba również uwzględnić moc prądu, pobraną przez woltomierz, odejmując ją od wskazania watomierza.

Napięcie V na końcówkach przyrządu jest prawie równe sile elektromotorycznej samoindukcji, albowiem opór omowy zwojnic jest niewielki, a kąt φ znaczny. Jeżeli więc nie chodzi o pomiary bardzo dokładne, to można przyjąć, że V równa się E_s , a wtedy:

$$V_m = -E_{sm}$$

Siła elektromotoryczna, wywołana zmiennym strumieniem magnetycznym Φ_t w m zwojach wszystkich zwojnic wyniesie:

$$E_{st} = - \frac{d\Phi_t}{dt} \cdot m.$$

Jeżeli:

$$\Phi_t = \Phi_m \cdot \sin \omega t,$$

to:

$$E_{st} = - \Phi_m \cdot \omega \cdot m \cdot \cos \omega t.$$

Wobec tego:

$$V_m = \Phi_m \omega \cdot m.$$

Jeżeli przekrój poprzeczny rdzeni żelaznych będzie $S^*)$, a maksymalna indukcja w żelazie B_m , to:

$$\Phi_m = B_m \cdot S$$

*) Przekrój ten wyznaczmy najdokładniej podług ciężaru i długości rdzeni, oraz ciężaru właściwego żelaza.

więc:

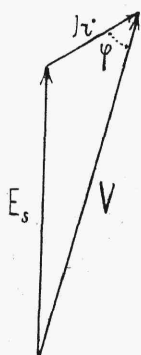
$$B_m = \frac{V_m}{m \cdot S \cdot \omega}$$

Woltomierz wskazuje napięcie skuteczne w woltach, przeto, chcąc otrzymać indukcję magnetyczną maksymalną B_m w jednostkach bezwzględnych, wypadła wskazania woltomierza pomnożyć przez $\sqrt{2} \cdot 10^8$. Wtedy otrzymamy:

$$B_m = \frac{V \cdot \sqrt{2} \cdot 10^8}{m \cdot S} \cdot \frac{1}{\omega},$$

uwzględniając, że $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$, gdzie f jest częstotliwością prądu, wypadnie:

$$B_m = 0,225 \cdot \frac{V}{m \cdot S \cdot f} \cdot 10^8.$$



Rys. 148.
Układ wektorów
napięć.

Przy bardziej dokładnych obliczeniach trzeba wprowadzić w ten wzór wielkość E_s zamiast V . Wielkość E_s można obliczyć z trójkąta (rys. 148), znając kąt φ , który wyznaczymy ze wzoru:

$$\cos \varphi = \frac{P}{VJ}$$

P — moc rzeczywista, wskazana przez watomierz, VJ — moc pozorna.

Z wyników omawianych tu pomiarów oblicza się stratę mocy w żelazie w watach na kg. żelaza.

W celu jeszcze dokładniejszego wyznaczenia gęstości linii magnetycznych, nawija się, jak najbliżej powierzchni żelaza, zwojnicę wtórną, połączoną tylko z woltomierzem.

Moc pobraną, przez taki obwód wtórny, należy oczywiście odjąć od mocy, wskazanej przez watomierz.

W praktyce fabrycznej często stosowane są sposoby porównawcze, gdzie straty w żelazie nieznanym wyznaczane bywają przez porównanie ze stratami w żelazie normalnym, uprzednio dokładnie zbadanym.

69. Badanie magnetycznych własności żelaza.

Chodzi tu zazwyczaj o wyznaczenie liczby amperozwojów, przypadających na 1 cm długości szlaku strumienia magnetycznego w żelazie, potrzebnych do wywołania pewnej indukcji magnetycznej, czyli gęstości linii magnetycznych w tym strumieniu.

Najczęściej stosujemy sposób balistyczny, polegający na za-