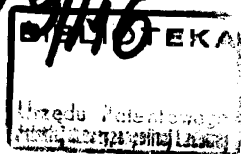


C21d 9/46



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 46942

18c, 9/46
Kl. 18c, 7/10
Kl. internat. C 21 d

Huta Batory*)
Chorzów, Polska

Sposób obróbki cieplnej blach elektrotechnicznych

Patent trwa od dnia 1 czerwca 1962 r.

Blachy elektrotechniczne są to blachy stosowane do wszelkiego rodzaju rdzeni elektromagnetycznych. Od blach tych wymaga się jak największej przenikalności magnetycznej i jak najmniejszej stratności. Normy różnych krajów uprzemysłowionych stawiają tym blachom mniej więcej jednakowe warunki. Np. stratność P_{10} max. 5,8 W/kg (dla blach 1 mm), przenikalność nie określona w normach.

Istnieje obszerna literatura na temat sposobu wytwarzania tych blach, która jest zgodna tylko pod względem rodzaju stali stosowanej do ich wyrobu, a mianowicie różne źródła podają 2—5 lub 2—4% Si w możliwie czystym żelazie. Z literatury tej wynika ponadto, że dla właściwości blachy decydującą jest obróbka cieplna, jednakże warunki tej obróbki podawa-

ne są nader rozmaicie. Według jednych źródeł należy blachę walcować na zimno parokrotnie, nagrzewając ją między walcowaniem do powyżej 700°. Według innych gotową blachę już odwalcowaną należy wyżarzyć do 900—1000°, oziębić i ponownie wyżarzyć do 700—800° oraz stuzdzić powoli. Inne źródło zaleca wykonywanie końcowego żarzenia w gazie ochronnym przy temperaturze 750—950°. Znane są również sposoby termiczne, związane z chemicznymi, np. przed nadaniem ostatecznej grubości wyżarzenie w temperaturze 400° w gazie zawierającym związki azotu, tak aby do stali wniknęło 0,01% azotu, zaś po ostatecznym walcowaniu wyżarzenie w gazie zawierającym wodór bez azotu. Osobną grupę sposobów opisywanych w literaturze patentowej stanowią sposoby termomagnetyczne, w których obróbka cieplna połączona jest z działaniem pola magnetycznego.

Wobec istnienia tak rozmaitych sposobów, również i teoretyczne wyjaśnienia tych sposobów nie są jednolite. Istnieją poglądy, że w celu uzyskania blach o najlepszych właściwościach

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są inż. Aleksander Miezyjewski, inż. Zdzisław Zawadzki, inż. Antoni Leśniowski, inż. Kazimierz Maziarski i inż. Antoni Chojkowski.

magnetycznych należy dążyć do ściśle jednolitej orientacji molekuł żelaza. Stąd pochodzą wysiłki w kierunku uzyskania jednolitej orientacji krystalograficznej w tak zwanych blachach teksturowanych. Środkami do osiągnięcia tej struktury są działania nie różniące się wiele od wyżej wspomnianych. Np. walcowanie na zimno z dużym stopniem zgniotu (powyżej 20%) i końcowa obróbka cieplna przy 1150°. Inne poglądy przywiązują główną wagę zanieczyszczeniom, które działają szkodliwie, gdy osiadają na granicy kryształów, a pozostają nieszkodliwe w stanie dyspersji lub roztworu w masie kryształów. Do rozproszenia zanieczyszczenia w kryształach służą te same środki o jakich była mowa, np. wyżarzanie do wysokiej temperatury, szybkie chłodzenie itp.

Jest rzeczą ogólnie znaną, że łatwiejsze jest otrzymanie cieńszych blach elektrotechnicznych o dobrych właściwościach niż grubych. Z tego względu normy niektórych krajów stawiają wyższe wymagania względem blach cieńszych, np. o grubości 0,2 mm, a mniejsze względem blach grubszych, np. 0,5 mm i całkowicie nie przewidują blach o grubości 1 mm i powyżej.

Przeprowadzono długotrwałe prace doświadczalne polegające na systematycznej zmianie warunków walcowania i obróbki termicznej przy bardzo ścisłym zachowaniu nie tylko temperatur ale i parametru czasowego, aby uzyskać reproduktowność każdorazowych wyników. Okazało się przy tym, że dla uzyskania określonych wyników ściśle zachowanie czasu niektórych spośród poszczególnych elementarnych operacji jest znacznie ważniejsze niż ścisłość zachowania temperatury. Ponadto okazało się niespodziewanie, że w określonych warunkach według wynalazku, podanych poniżej, osiąga się ze stali krzemowej o zawartości 2—4% Si blachy elektrotechniczne, których właściwości znacznie przewyższają wymagania norm wszelkich krajów uprzemysłowionych. I to nawet blachy o grubości 1 mm, otrzymane w sposób według wynalazku, przewyższają wymagania stawiane blachom cieńszym. Wobec tego blachami grubości 1 mm można z powodzeniem zastąpić np. trzykrotną ilość blach grubości 0,33—0,35 mm, odpowiadających wymaganiom norm, co powoduje oszczędność i uproszczenie przy produkcji rdzeni. Ponadto rdzenie zbudowane z tych blach o lepszych właściwościach elektromagnetycznych przewyższają właściwościami rdzenie z blach znanych. Wobec tego możliwe jest wykonywanie nowych, znacznie bardziej oszczędnych kon-

strukcji urządzeń elektrycznych w oparciu o te blachy.

Sposób obróbki cieplnej według wynalazku blachy stalowej o zawartości krzemu 2—4% Si polega na uzyskaniu blachy np. o grubości 1 mm, odwalcowanej na gorąco, a następnie poddawaniu jej końcowej obróbce cieplnej, składającej się z dwóch zabiegów. Pierwszy z nich polega na wyżarzaniu, które ma na celu rozproszczenie zanieczyszczeń równomiernie w całej masie a drugi na ponownym wyżarzeniu mającym na celu korzystne uformowanie kryształów z niedopuszczeniem do wydzielania się zanieczyszczeń na ich powierzchniach. Każde z tych żarzeń wymaga odpowiedniej temperatury i czasu oraz po każdym następuje chłodzenie w ściśle określonych warunkach.

Do pierwszego żarzenia stosuje się pojedyncze arkusze. Ogrzewa się je do temperatury 850—890° w ciągu 8—10 minut, utrzymuje w tej temperaturze w ciągu 5—7 minut, następnie studzi najpierw do temperatury 580—600° w ciągu możliwie ściśle 3 minut i dalej do temperatury 520—540° możliwie ściśle w ciągu 3 minut, a w końcu pozwala na swobodne ostygnięcie na powietrzu. Drugie żarzenie polega na powolnym nagrzewaniu stosów blach w szczelnej skrzyni do temperatury 700—740° w ciągu 10—12 godzin i utrzymaniu w tej temperaturze w ciągu 20—24 godzin. Następnie studzi się najpierw do temperatury 300—320° z szybkością możliwie stałą wynoszącą 20° na godzinę, a następnie do temperatury około 100° z szybkością możliwie stałą wynoszącą 10° na godzinę.

Jedynie trzymanie się dokładnie wyżej wymienionych warunków temperatury i czasu zapewnia otrzymanie blachy o właściwościach elektromagnetycznych przewyższających wymagania norm.

Przykład. Blachę przeznaczoną na styczniki odwalcowaną na gorąco ze stali o zawartości 2,7% Si na grubość 1 mm poddano następującej obróbce cieplnej: nagrzewano pojedyncze arkusze blachy w ciągu 9 minut do temperatury 870°, wytrzymało je przy tej temperaturze w ciągu 6 minut, po czym studzono do temperatury 600° w ciągu 3 minut i do temperatury 530° w ciągu 3 minut, a następnie pozwolono im na swobodne ostygnięcie na powietrzu. Stos tych blach w szczelnej skrzyni ogrzewano w ciągu 10 godzin stopniowo do osiągnięcia temperatury 720° i utrzymywano w tej temperaturze w ciągu 20 godzin. Następnie studzono do temperatury 300° z szybkością 20° na godzinę i dalej do tem-

peratury 100° z szybkością 10° na godzinę, po czym pozwolono im stygnąć swobodnie na powietrzu.

Otrzymane blachy wykazały stratność P_{10} wynoszącą $2,7$ W/kg, przenikliwość przy indukcji 10000 wynoszącą 4840 GS/A/cm, a przy indukcji 12000 — 3380 GS/A/cm.

Przebieg obróbki termicznej podanej w przykładzie ilustruje rysunek, którego fig. 1 przedstawia przebieg temperatury w czasie przy pierwszym zabiegu, wyrażony w osiach współrzędnych, z których oś odciętych przedstawia czas w minutach, a oś rzędnych temperaturę, zaś fig. 2 przedstawia przebieg temperatury w czasie przy drugim zabiegu. Na wykresie tym oś odciętych wyraża czas w godzinach.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób obróbki cieplnej blach elektrotechnicznych polegający na walcowaniu blachy na go-

rażąco ze stali o zawartości $2-4\%$ Si i jej dwukrotnym wyżarzaniu, znamienny tym, że odwalcowane arkusze poddaje się pojedynczo nagrzewaniu do temperatury $850-890^{\circ}$ w ciągu $8-10$ minut i utrzymuje w tej temperaturze w ciągu $5-7$ minut, po czym studzi, najpierw do temperatury $580-600^{\circ}$ w ciągu 3 minut i dalej do temperatury $520-540^{\circ}$ w ciągu 3 minut oraz pozwala na swobodne ostygnięcie na powietrzu, po czym blachy w stosach w zamkniętej szczelnej skrzyni nagrzewa się do temperatury $700-740^{\circ}$ w ciągu $10-12$ godzin, utrzymuje w tej temperaturze w ciągu $20-24$ godzin, a następnie studzi do temperatury $300-320^{\circ}$ z szybkością 20° na godzinę i dalej do około 100° z szybkością 10° na godzinę.

Huta Batory

Zastępca: mgr inż. Witold Hennel
rzecznik patentowy

