

Obróbka cieplno-chemiczna

WYŻARZANIE UJEDNORODNIAJĄCE (Homogenizowanie)

Polega na długotrwałym wygrzewaniu w temperaturze 1000 – 1200 C w celu wyrównania składu chemicznego i usunięcia lub zmniejszenia mikrosegregacji oraz struktury warstwowej. Wyżarzaniu ujednorodniającemu poddaje się wlewki przed przeróbką plastyczną i odlewy.

WYŻARZANIE NORMALIZUJĄCE (Normalizacja)

Nagrzewanie stali do temperatury o 30-50 °C powyżej Ac3 lub Accm, następnie wygrzewanie w tej temperaturze przez odpowiedni czas i powolnym, spokojnym studzeniu w powietrzu. Celem zabiegu jest uzyskanie jednolitej drobnoziarnistej struktury powstającej w wyniku przekrystalizowania stali.

WYŻARZANIE ZUPEŁNE

Polega na nagraniu przedmiotu nieznacznie powyżej Ac lub Accm, wygrzaniu w tej temperaturze i studzeniu z piecem przynajmniej do temperatury poniżej Ar1 w celu pełnego przekrystalizowania i rozdrobnienia gruboziarnistej struktury odlewów, wyrobów walcowanych lub kutych. W ten sposób uzyskuje się obniżenie naprężeń własnych i twardości oraz zwiększenie obrabialności i plastyczności stali.

WYŻARZANIE SFEROIDYZUJĄCE (Zmiękczające)

Jest to nagrzanie przedmiotu do temperatury bliskiej Ac1, wygrzanie w tej temperaturze i studzenie w celu sferoidyzacji węglików. Otrzymuje się cementyt ziarnisty w osnowie ferrytycznej. Struktura ta charakteryzuje się małą twardością, co zapewnia dobrą podatność na odkształcenia plastyczne przy walcowaniu na zimno, tłoczeniu, przeciąganiu itp. zabiegach.

WYŻARZANIE ODPRĘŻAJĄCE

Stosuje się w celu usunięcia naprężeń bez wyraźnych zmian strukturalnych. Polega na nagraniu stali do temperatury niższej niż Ac1 (zwykle nieprzekraczającej 650° C), wygrzaniu w tej temperaturze i powolnym chłodzeniu. Zabieg ten stosuje się najczęściej do usuwania

naprężeń powstających w odlewach na skutek skurczu podczas krzepnięcia, w spoinach i materiałach giętych.

HARTOWANIE

Jest zabiegiem polegającym na nagrzaniu stali do temperatury o 30-50° C powyżej Ac3 lub Ac1, wygrzaniu w tej temperaturze i następnie schłodzeniu z szybkością dostatecznie dużą, aby powstała struktura martenzytyczna lub bainityczna. Odpowiednia temperatura hartowania zapewnia otrzymanie drobnoziarnistego austenitu, a po szybkim studzeniu

drobno iglastego martenzytu. Wygrzewanie stali nadeutektoidalnych w temperaturze powyżej Accm powoduje powstanie gruboziarnistego austenitu, który po schłodzeniu tworzy gruboziarnisty martenzyt. Tak zahartowana stal cechuje się niższą wytrzymałością i większą kruchością. Po podgrzaniu stali nadeutektoidalnej do temperatury powyżej Ac1 pozostaje w strukturze cementyt, który jest składnikiem bardzo twardym i jeżeli wcześniej został rozdrobniony w wyniku przeróbki plastycznej i wyżarzaniu zmiękczającemu, nadaje stali korzystne własności, a zwłaszcza zwiększoną odporność na ścieranie.

HARTOWANIE IZOTERMICZNE

Polega na nagrzaniu przedmiotu do temperatury 30-50° C powyżej Ac3, wygrzaniu w tej temperaturze, chłodzeniu w kąpeli o temperaturze wyższej od temperatury początku tworzenia się martenzytu (Ms), wytrzymania w tej kąpeli do zakończenia przemiany bainitycznej, a następnie chłodzeniu w sposób dowolny do temperatury otoczenia. Uzyskuje się strukturę bainityczną, którą cechuje mniejszy stan naprężeń, większa ciągliwość i udarność niż strukturę uzyskaną po odpuszczeniu martenzytu. Po hartowaniu izotermicznym nie stosuje się odpuszczania.

ODPUSZCZANIE

Nagrzanie uprzednio hartowanej stali do temperatury poniżej Ac1, wygrzanie w tej temperaturze i następnie chłodzenie w powietrzu, oleju lub wodzie. Chłodzenie w oleju i wodzie stosuje się dla stali wrażliwych na kruchość odpuszczania. Powstałe przez intensywne chłodzenie naprężenia usuwa się przez dodatkowe wygrzanie w temperaturze 200-300 °C

- odpuszczanie niskie przy temperaturach 150 – 250 °C, stosowane w celu zmniejszenia naprężeń hartowniczych, z zachowaniem wysokiej twardości.
- odpuszczanie średnie w zakresie temperatur 250 – 500 °C, stosowane w celu zapewnienia znacznej wytrzymałości i sprężystości przy zachowaniu dostatecznej udarności i ciągliwości.

- odpuszczanie wysokie w zakresie temperatur 500 – Ac1 stosowane w celu znacznego zmniejszenia twardości i uzyskania dobrych własności plastycznych.

ULEPSZANIE CIEPLNE

Jest połączonym zabiegiem hartowania i odpuszczania średniego lub wysokiego.

PRZESYCANIE

Polega na nagraniu stali do temperatury powyżej granicznej rozpuszczalności składników dla zapewnienia jednolitego roztworu stałego, a następnie na oziębieniu w celu zatrzymania rozpuszczonego składnika w roztworze. Otrzymana struktura przesyconego roztworu stałego jest nietrwąta i łatwo może przejść do stanu równowagi (wydzielanie się węglików, azotków itp.) . Przesycaniu poddaje się najczęściej stale austenityczne w temperaturach 1050 – 1150 °C z chłodzeniem w wodzie, a efektem jest nieznaczne zmniejszenie własności wytrzymałościowych, a polepszenie własności plastycznych. Przede wszystkim jednak uzyskuje się zwiększoną odporność na korozję, zwłaszcza międzykrystaliczną, dzięki zatrzymaniu węglików w roztworze stałym, wskutek czego powstaje jednolita struktura austenityczna.

NAWĘGLANIE

Jest procesem polegającym na wzbogaceniu w węgiel powierzchniowych warstw stali niskowęglowych. Zapewnia to uzyskanie twardej i odpornej na ścieranie warstwy powierzchniowej przy zachowaniu miękkiego i ciągliwego rdzenia.

AZOTOWANIE

polega na nasyceniu azotem warstwy powierzchniowej stali w celu uzyskania bardzo twardej i odpornej na ścieranie powierzchni. Azotowanie uodparnia stal na korozję. Po azotowaniu obróbki cieplnej już się nie stosuje.

Metody azotowania :

- wanna solna
proces polega na podgrzaniu narzędzia do temperatury ok. 400° C i zanurzeniu w kąpieli solnej w temperaturze 520 – 570° C na okres ok. 2 godzin. Czas azotowania zależy od żądanej grubości warstwy naazotowanej.
- azotowanie gazowe
odbywa się w temperaturze 480 – 540 °C. w czasie 15 – 30 godzin. W tej metodzie możemy wyłączyć z procesu części przedmiotu poprzez przykrycie ich elementami z

miedzi, niklu lub pokrywając powierzchnię której nie chcemy naazotować specjalną pastą.

- azotowanie jonowe
proces termochemiczny zachodzący w próżni w temperaturze 400 – 600 °C przez wprowadzenie gazów zawierających azot. Poprzez napięcie pola elektrycznego gaz przechodzi w stan plazmy, a jony azotu naładowane elektrycznie przyspieszają w kierunku przedmiotu i przylegają przez dyfuzję do jego powierzchni.