

INDSATSHAERDNING



HAUSTRUPS
HÆRDERI AS

Terminologi

Begrebet indsatshærdning eller indsætning, er en diffusionsproces som foregår i austenitområdet ved en temperatur over A_1 linjen. Under processen diffunderes der kulstof og/eller nitrogen ind i materialet, afhængig af hvilken teknologi der anvendes.

Teknologi

Processen foregår i en kulstofrig atmosfære som gas, salt eller granulat. Hastrup's Hærderi behersker både indsætning i gas og salt.

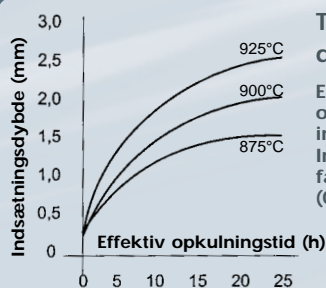
I beskyttelsesgas anlægget udføres 3 processtyper:

- Indsatshærdning
- Karbonitrering
- Neutralhærdning

Princip for procesforløb

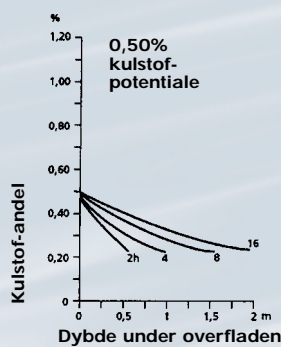
Indsætning er en proces der består af 3 principielt adskilte dele:

1. Opkuling (kulstofindsætning)
2. Hærdning
3. Anløbning.

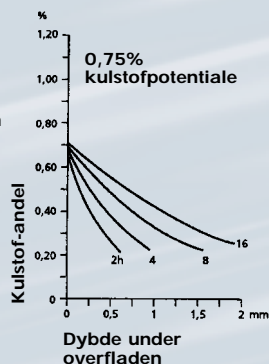
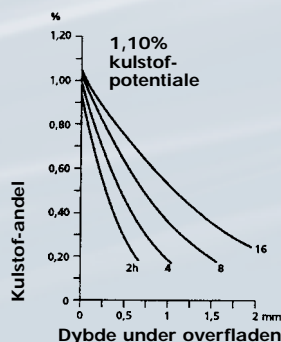


Termokemiske diffusionsprocesser

Effekt af temperaturen og opkulingstiden på indsætningsdybden. Indsætningsdybden er fastlagt ved 550 HV (0,5 kp).



Opkulingstidens og kulstofpotentialets indvirkning på indsætningsdybden



Saltbadsindsætning

Ved saltbadsindsætning findes der ud over de under gasindsætning nævnte typer yderligere en type:

Enkelt hærdning med isothermisk omdannelse.

I praksis anvendes primært direkte og dobbelthærdning.

Ved kritiske emner kan der med fordel udføres enkelthærdning med isothermisk omdannelse.

Gasindsætning

Der findes i princippet 3 forskellige typer varmebehandling ved kulstofindsætning i gasatmosfære:

- Direkte hærdning
- Enkelt hærdning
- Dobbelt hærdning

I praksis anvendes primært direkte - og enkelthærdning.

Indsatshærdning udføres i temperaturområdet 900 - 950 °C

Kulstofindsætning medfører et forøget kulstofindhold i emnets overflade, og ved den efterfølgende hærdning og anløbning sker en hårdhedsforøgelse af det indsatte (opkullede) overfladelag.

Indsatshærdning udføres udelukkende på legerede konstruktionsstål med lavt kulstofindhold. Stål der er velegnede til denne proces benævnes indsætningsstål og er standardiseret iht. DIN 17210.

Temperatur, tid og kulstofpotentiale er bestemmende for opkulingsdybden uanset om processen udføres i gasatmosfære eller i saltbad.

- Temperaturen har indflydelse på diffusionshastigheden
- Tiden har indflydelse på opkulingsdybden
- Kulstofpotentialet (%C) har indflydelse på opkulingsdybden og hærdbarheden
- Der kan opnås indsætningsdybder på mellem 0.5 - 2.5 mm.

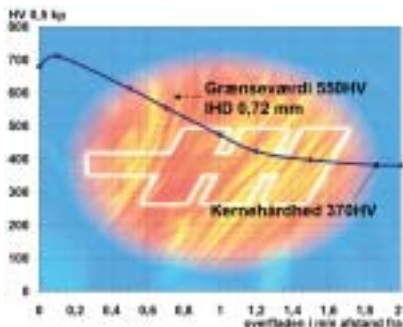
Max chargestørrelse ved gasindsætning
B=700, h=950 og
D=1200 mm.
Bruttovægt 1000 kg



Indsætningsdybde og indhærdedybde

De to begreber regnes ofte for at være identiske, hvilket kun i meget få tilfælde er korrekt.

Kulstofdiffusionszonen (indsætningsdybden, ID) vil som regel være dybere end den hærdede zone (indhærdedybde, IHD).



Indhærdedybde (IHD) defineres iht. DIN 50190 del 3 som en grænseværdi på HV 550 målt som en hårdhedsprofilkurve fra overfladen mod kernen.

Selektiv indsatshærdning i gasatmosfære

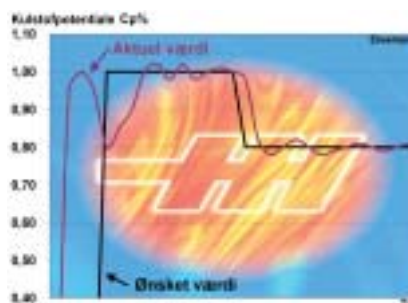
Emneoverflader som ikke ønskes indsats-hærdet kan afdækkes med pasta som passer overfladen mod diffusion af kulstof, dette er ikke muligt i saltbad, da der i saltbadsprocessen diffunderer såvel kulstof som nitrogen. Saltbadsindsætning er særlig velegnet ved indhærdedybder, IHD < 0.5 mm og til ulegerede konstruktionsstål hvor afgysning skal ske i vand eller polymer.

Flerkammerovn fra IVA.

Online diffusionsberegning

Hos Hastrup's Hærderi kan vi måle og regulere kulstofpotentialet, online vha diffusionsmåling. Dette sikrer det korrekte kulstofpotentiale (% C) under hele processen, og dermed den ønskede indsætningsdybde (ID) og indhærdedybde (IHD). Det avancerede udstyr måler således kontinuerligt kulstofpotentialet, og beregner og evt. forlænger behandlingstiden ud fra de målte værdier.

Forløb vist skematisk



Kundens fordel:

Optimal procestid

-> bedre driftsøkonomi.

Dokumenteret dybde på prøveemne

-> Sikkerhed for opnået indsætningsdybde

Frekvensstyring.

Når emner skal hæves eller sænkes ned i hærdeolien, styres hastigheden vha. frekvensomformere, således at det er optimalt for produkterne, fx langsom kørsel ved lange tynde emner så de ikke vælter. Hastigheden er afgørende for hvor meget rest-olie der er tilbage på emnerne. Optimal hastighed efter produkternes form giver miljø- og driftsmæssige fordele.

Kundens fordel:

Skånsom behandling

-> minimering af slag og mærker.

Miljø- og driftsfordel

-> olie forbliver i anlægget.

Øget kølekapacitet i varmekammeret. Ved optimeret indsatshærdning skal char-gen køles fra opkulingstemperaturen (ca. 930°C) til hærdetemperatur (ca. 820°C),

Fortsættes på bagsiden ▷



Hærdbarhed

Mikrostrukturens hårdhed er afhængig af stålets legeringssammensætning, kulstofpotentiale i overfladen samt anvendt afkølingsmedie.

- Optimal kulstof i overfladen = 0.7 - 0.8 %
- Kølemedie = Hærdeolie ved 60 - 80°C
- Mn, Mo og Cr som legeringselementer forbedrer hærdbarheden

Der opnås en god og slidfast overflade, kombineret med en sej kerne og overfladehårdheder mellem 650 - 750 HV.

Anvendelse

Indsatshærdningen anvendes primært til lavkulstofholdige stål i gruppen af indsætningsstål.

Disse stål udmærker sig ved en god slidbestandighed samt god udmattelsesstyrke og sejhed og anvendes i stor udstrækning til sliddele og belastede komponenter.

Som eksempler kan nævnes:

kranhjul, aksler, tandhjul, valser, stempler, ventildele m.m.

inden bratkøling i hærdeolien. Accelereret kølingsevne for optimering af tiden for den totale cyklus.

Kundens fordel:

Optimal produktionsforløb
-> *bedre driftsøkonomi.*

Flere køletrin i hærdeolien

Minimal mål- og formændring kræver bla muligheden for flere køletrin i hærdeolien samt regulering af hærdeolitemperaturen. Køleffekt kan programmeres helt ned på specifikke kundeprogrammer.

Kundens fordel:

Minimering af mål- og formændringer på kundespecifikke emner.

Kast minimeres

Med et stort ovnvolumen på b=700 x h=950 x d=1200, kan lange emner hænge i ovnen som er den optimale orientering af disse.

Ekstra bufferplads



Med en flerkammerovn er der bufferplads til en ekstra charge, så der ubemandet kan skiftes charge i anlægget.

Kundens fordel:

Optimal produktionsforløb
-> *kortere leveringstider*
-> *bedre driftsøkonomi.*

Kontinuerlig filtrering af hærdeolie
Overfladefinishen er afhængig af en ren hærdeolie. Den visuelle kvalitetsparameter ligger Hastrups Hærderi vægt på, og derfor er der installeret online filtrering af hærdeolien. Partikler fra olien vil ellers fastbrænde på overfladen så en efterfølgende mekanisk afrensning er nødvendigt.

Kundens fordel:

Minimering af partikler
-> *flot ensartet overfladefinish.*

Automatisk charging mellem de forskellige stationer



"Chargerings-tog" sikrer en skånsom håndtering under charging.

Kundens fordel:

Minimering af slag og mærker.

Visuelle flotte emner, uden skjolder.
Avanceret vaskemaskine med osmosevand. Det sidste skyl efter vask foregår altid med jomfrueligt osmosevand, som er fri for salte og mineraler som fx kalk der tørrer ind på overfladen og giver skjolder.



Dataopsamling og præsentation.

Procesdata gemmes elektronisk således at kunden til enhver tid kan rekvirere alle informationer vedr. den pågældende proces. Procesinformation kan vises, grafisk eller på tabelform, med de eksakte parametre under procesforløbet og kan altid rekvireres eller medsendes ordren.

Kundens fordel:

Procesinformation ved behov
-> *kunden behøver ikke vedligeholde arkiveringsystemer.*

KVALITET HÆRDER TILLIDEN



HASTRUPS HÆRDERI AS

Industribuen 16-18
DK-5592 Ejby
Telefon +45 6446 1810
Telefax +45 6446 1891
e-mail: hh@hastrups.dk
www.hastrups.dk