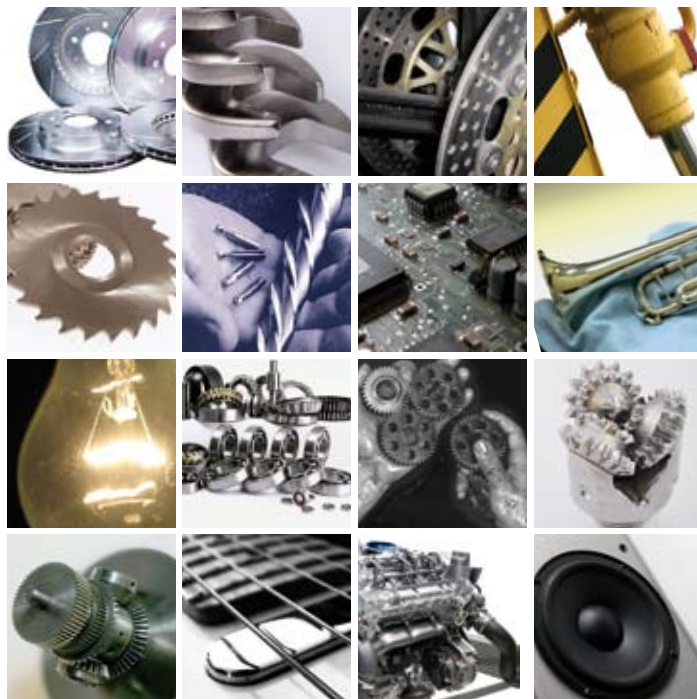
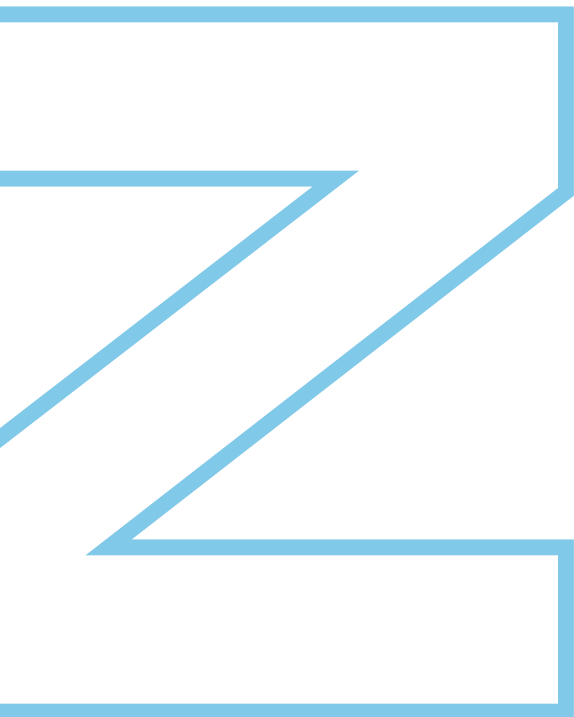


# NITR\*TECHNICS



**CENTRUM VOOR CRYOGENE  
BEHANDELINGSTECHNIEKEN**

*Nitrotechnics is, in samenwerking met Cryotron Corporation, gespecialiseerd in een eenmalig, permanent behandelingsproces, ook wel “deep cryogenic treatment” (DCT) genoemd. Het proces vermindert op drastische wijze het verbruik van slijtage onderdelen en werktuigen. De gebruiksduur van de materialen wordt verlengd waardoor het verlies van productie, veroorzaakt door onderhoud en vervanging van onderdelen, sterk gereduceerd kan worden.*



lige permanente behandeling die het materiaal tot in de kern beïnvloedt. Herslijpen van versleten materiaal vernietigt de effecten van de cryogene behandeling niet. Gereedschap mag nieuw of gebruikt, scherp of bot zijn vóór de behandeling.

## Sterkte en dimensionale stabilisering

Een cryogeen proces laat de moleculen toe om te herpositioneren op een uniforme, weliswaar trage manier. De opgestapelde, door warmtebehandeling geïnduceerde energie in het object wordt hierbij geneutraliseerd. Dit **verhoogt de sterkte en weerstand** doorheen het materiaal. Bovendien zullen de dimensies van de behandelde onderdelen gestabiliseerd worden.

De breuken, evenals de piek- en dalcompositie van het oppervlak, reduceren in grootte (zie schema onderaan). De moleculen werken nu in een geordende, uniforme wijze samen, wat op zich ook resulteert in een betere **corrosieweerstand**.

### en verder...

Bewerken van behandeld materiaal is gemakkelijker en minder tijdrovend. Alhoewel het materiaal sterker en taaier is na het proces, vertoont het **weinig of geen verandering in treksterkte**. Het wordt **minder bros, zonder verlies van de originele hardheid**.

## DOEL

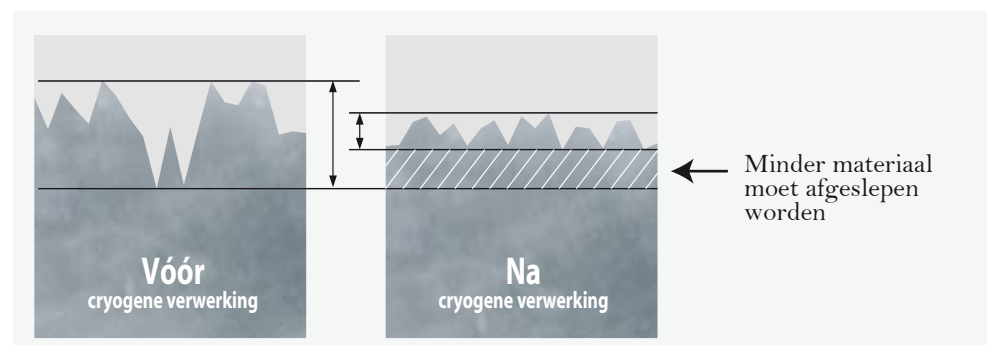
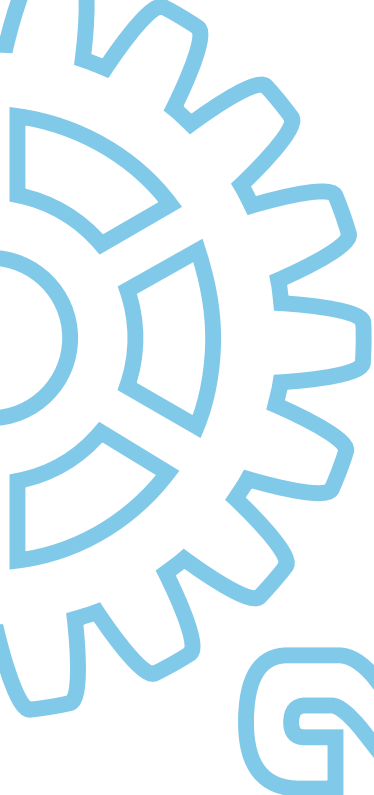
### Slijtvastheid

Slijtage, een ingewikkeld maar bekend proces, wordt omschreven als een verlies van materiaal aan een oppervlak wanneer het schuift tegen, rolt over of botst met een ander oppervlak. Slijtage van tandwielen, kogellagers, snijmesen en machinegereedschap komt dagelijks voor in bijna alle systemen. Het betekent dan ook vaak een belangrijke uitgavepost.



Cryogeen behandeld materiaal vertoont een opmerkelijke verhoging in slijtvastheid. De methode, in tegenstelling tot een oppervlaktecoating, is een eenma-

# NITRÖTECHNICS



Schema van de compositie van het oppervlak

## Resultaten na DCT

- ⚙️ Sterke verhoging van de slijtvastheid
- ⚙️ Verhoogde sterkte
- ⚙️ Verhoogde taaiheid
- ⚙️ Minder bros
- ⚙️ Betere geleidbaarheid
- ⚙️ Betere corrosieweerstand
- ⚙️ Verhoogde dimensionale stabiliteit

## FUNDAMENTELE VERANDERINGEN

### Non-ferrometalen en plastic

DCT laat de moleculen toe om zich te herpositioneren. De bekomen compactere moleculaire structuur en verbeterde molecuulbinding resulteert in een grotere taaiheid en sterkte, een gladder oppervlak en een betere geleidbaarheid.

### Ferrometalen

Cryogene behandeling heeft twee veranderingen in de microstructuur van staal tot gevolg.



Martensiet-austeniet

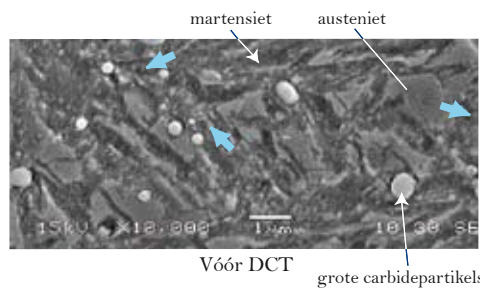
De "naaldvormige" structuur van martensiet

Tijdens de initiële warmtebehandeling wordt het staal na verhitting zeer snel afgekoeld om **martensietvorming** te induceren. De temperatuur waarbij alle austeniet zich omzet tot martensiet (ook *Mf* genoemd) is afhankelijk van het koolstofgehalte en de legeringselementen in het staal. Door toevoegen van legeringselementen worden de eigenschappen van het materiaal verbeterd, maar wordt ook de *Mf*-waarde sterk verlaagd. Dit vaak tot onder de

temperatuur van het koelmedium dat gebruikt wordt tijdens de initiële warmtebehandeling. DCT zal door de extreem lage temperatuur waarvan het proces gebruikmaakt de martensietvorming vervolledigen. Na de transformatie wordt het materiaal getemperd en zal het martensiet gestabiliseerd worden tot een taaiere structuur.

### Eta ( $\eta$ ) carbide vorming

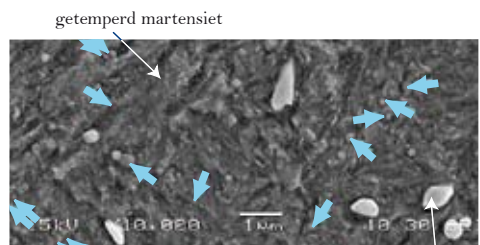
Tijdens de lange onderdompeling in vloeibare stikstof ( $LN_2$ ) ontstaan er koolstofclusters in het nieuw gevormde martensiet. Deze zorgen er op hun beurt voor dat fijn eta carbide geprecipiteerd kan worden tijdens de tweede stap van het behandlingsproces.



martensiet austeniet

Vóór DCT

grote carbidepartikels



getemperd martensiet

Na DCT

grote carbidepartikels

Door deze fijne partikels (aangeduid met  $\leftarrow$  in de bovenstaande foto's) of "vullers" wordt er een compactere, meer coherente en stijvere matrix gevormd met de reeds aanwezige grote carbidepartikels in het materiaal.

In slijtagesituaties werken de martensiet- en de fijne eta carbideformaties samen. De carbide partikels helpen de martensietmatrix te ondersteunen, zodat stukjes materiaal moeilijker loskomen. Wanneer een hard deeltje geplet wordt op het oppervlak van het materiaal, biedt de carbidematrix weerstand tegen de vervorming en wordt dus ook slijtage gereduceerd.

## TOEPASSINGEN

Bijna elk type gereedschapsstaal of dynamisch onderdeel, voor welke toepassing ook, zal een hogere levensduur en/of verhoogde dimensionale stabiliteit vertonen. Door de betere geleidbaarheid van metaal heeft DCT ook toepassingen in elektromotoren, muziekinstrumenten, audiokabels,...

### Verschillende industrieën

#### Aardolie en gas

Oppervlakte en boorgereedschap

#### Luchtvaart

Gietstukken en andere componenten, motoren en onderstellen, precisieonderdelen

#### Bosbouw

Houtzagerij, zaagbladen, maalinstallaties

#### Mijnbouw

Cuttertanden, boren, frezen en andere dynamische onderdelen

#### Machineproductie

Allerhande gereedschappen

#### Plastiekindustrie

Mallen en recyclageapparatuur

#### Metaalgereedschap

Frezen, boren, zagen, snijgereedschap,...

#### Motoren

Hoogperformante motorcomponenten evenals complete assemblages

#### Industriële machineonderdelen

Lagers, mallen, beitels,...

#### Auto-onderhoud en racing

Performante remschijven, versnellingsbakken, cilinderbussen, zuigers, zuigerveren,...

#### Elektronica

Kabels, connectoren en versterkers

#### Muziekinstrumenten

Koperen blaasinstrumenten zoals trompetten, tuba's, saxofoons,...  
Fluiten, cymbalen, gitaarsnaren,...



# DEEP CRYOGENIC TREATMENT

Het proces is gebaseerd op een voorgeprogrammeerde thermische cyclus die de koeling van het materiaal stuurt met behulp van een door sensors uitgeruste cryogene kamer. De behandeling maakt gebruik van de voordelen van zowel ultra-koud stikstofgas als een complete onderdompeling in vloeibare stikstof voor een uniforme afkoeling. Het materiaal kan dan vervolgens traag opwarmen tot omgevingstemperatuur.

warmtebehandeling → DCT → tempering

Materialen die een post-cryotempering vereisen (om het nieuw gevormd martensiet te stabiliseren) worden vervolgens behandeld in een oven. Het gebruik van nauwkeurig gecontroleerde temperatuurprofielen zorgt ervoor dat er bij de behandeling geen thermische stress of shock kan optreden.

DCT is geen vervanging voor warmtebehandeling, maar eerder een verderzetting ervan.

## KOSTEN

De kost van de behandeling is afhankelijk van het gewicht, het volume en de hoeveelheid van de te bewerken onderdelen.

De besparingen die kunnen gerealiseerd worden door een lagere onderhoudskost, een langere gebruiksduur en het lager gebruik van slijtage-onderdelen zal de behandeling in de meerderheid van de gevallen zeer economisch maken.

## ONZE GARANTIE!

Indien uit een test blijkt dat het materiaal of de onderdelen behandeld door Nitrotechnics geen kostenvoordeel bieden in vergelijking met onbehandelde, zal Nitrotechnics u de totale kost van het behandelingsproces terugbetalen.



**NITROTECHNICS**

Mobile +32 (0)475 74 31 74  
Tel1 +32 (0)2 352 07 70  
Tel2 +32 (0)2 352 07 71

Rue de l'atelier 4  
1480 Tubize - Belgium  
www.nitrotechnics.com  
sales@nitrotechnics.com

## REFERENTIES

**Performance of cryogenically treated tungsten carbide tools in milling operations**

**Performance evaluation of cryogenically treated tungsten carbide cutting tool inserts**

*A. Y. L. Yong - K. H. W. Seah - M. Rahman*  
Department of Mechanical Engineering,  
National University of Singapore, Singapore

**Improving component wear performance through cryogenic treatment**

*R. N. Wurzbach - W. DeFelice*  
Maintenance Reliability Group, Brogue,  
Pennsylvania

**Cryogenic treatment and combination of nitriding and cryogenic treatment of hot forging tools**

*Z. Lataś, A. Ciski,*  
Heat Treatment Centre, Institute of Precision  
Mechanics, Warsaw  
Poland

*P. Suchmann*  
Comtes FHT s.r.o. Czech Republic

**Cryogenic quenching of steel revisited**

*Z. Zurecki*  
Air Products and Chemicals, Inc., Pennsylvania, USA

**Deep cryogenic treatment of cold work tool steel**

*M. Pellizzari, A. Molinari*  
Department of Materials Engineering,  
University of Trento, Trento, Italy



## VEELGESTELDE VRAGEN

### Moeten mijn slijptechniek en -materiaal aangepast worden om DCT-behandeld materiaal te kunnen bewerken?

Nee. Slijpen wordt niet moeilijker. Daar de behandeling, in tegenstelling tot een oppervlaktecoating, het materiaal in zijn totaliteit beïnvloedt, is bovendien slechts een eenmalige behandeling noodzakelijk.

### Hoeveel kost een Nitrotechnics behandeling?

De kost van de behandeling is afhankelijk van het gewicht, het volume en de hoeveelheid van de te bewerken onderdelen.

De besparingen die kunnen gerealiseerd worden door een lagere onderhoudskost, een langere gebruiksduur en het lager gebruik van slijtage-onderdelen zal de behandeling meestal zeer economisch maken.

### Zal de behandeling een invloed hebben op de afmetingen en/of de hardheid van het voorwerp?

Nee. Wanneer het voorwerp vooraf een correcte hittebehandeling heeft gekregen, zullen deze problemen zich niet stellen.

### Mijn materiaal heeft zijn magnetisme verloren door een mislukte hittebehandeling. Wat kan ik doen?

DCT kan dit probleem terug rechtzetten. Het zal zelfs het metaal terug volledig herstructureren.

### Wat is de verwachte verbetering van de levensduur na behandeling van mijn gereedschap?

Dat hangt af van het type gereedschap en materiaal dat behandeld wordt. Uiteenlopende resultaten werden reeds genoteerd. Verbeteringen tot 400% zijn echter geen uitzondering.

### Welke materialen kunnen met DCT behandeld worden?

Over het algemeen zal elk materiaal gunstig beïnvloed worden door de behandeling. Vooral staalsoorten met een hoog koolstofgehalte reageren zeer positief. Indien u echter nog toepassingen in gedachte heeft die niet in deze brochure staan, aarzel dan niet om ons te contacteren. Wij staan steeds open om voor u nieuwe stalen te testen.

### Wil Nitrotechnics een vrijblijvende test doen op mijn materiaal?

Ja. Indien blijkt dat de behandeling geen merkbare verbetering in het materiaal heeft teweeg gebracht, stort Nitrotechnics de kost van de behandeling integraal terug.

*"De levensduur van de laselektroden die ik onlangs liet behandelen vertoonde een sterke verhoging.*

*Normaal hebben ze een levensduur van 2000, maar nu 12500 laspunten!"*

*"Verbazingwekkende resultaten!*

*Vóór de DCT moesten we ons snijmateriaal al na 3 dagen vervangen. Nu gaan ze 3 weken mee."*

*"We boorden 13,400 voet (4420 meter) diep met een 5 5/8" Varel conische bit die cryogeen behandeld was. De normale levensduur van deze bit zou 6000 tot 8000 voet (2000 tot 2600 meter) geweest zijn."*



**NITROTECHNICS**

Mobile +32 (0)475 74 31 74  
Tel1 +32 (0)2 352 07 70  
Tel2 +32 (0)2 352 07 71

Rue de l'atelier 4  
1480 Tubize - Belgium  
www.nitrotechnics.com  
sales@nitrotechnics.com