



Cursusboek RVS Basis

Deze cursus wordt u aangeboden door RVS Connect.

Voor meer informatie over deze cursus en/of de mogelijkheden van een passend opleidingsaanbod voor uw medewerkers, kunt u contact met ons opnemen.

RVS Connect, cursussen en advies in roestvast staal



Adres	Zwinglistraat 17 9746 BJ Groningen
Telefoon	06 - 41247222
E-mail	info@RVScconnect.nl
Website	www.RVScconnect.nl

© 2013 RVS Connect, Groningen

Alle auteursrechten en andere rechten ten aanzien van deze uitgave worden uitdrukkelijk voorbehouden. Deze rechten berusten bij RVS Connect. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van RVS Connect.

Aan de informatie in deze uitgave kunnen geen rechten worden ontleend met betrekking tot de betrouwbaarheid ervan voor specifieke doeleinden en er wordt geen verklaring of garantie gegeven met betrekking tot de juistheid of volledigheid ervan. Elke aansprakelijkheid van RVS Connect voor verlies, schade of kosten die voortvloeien uit het gebruiken van deze uitgave, wordt voor zover juridisch toegestaan, uitgesloten.

Voorwoord

Dit cursusboek is onderdeel van het cursusmateriaal voor de cursus RVS Basis.

Over de uitgever en auteur

Deze cursus en dit cursusboek zijn tot stand gekomen in een intensieve samenwerking van Leo Middel (RVS Connect) en ingenieur Ko Buijs (Innomet B.V.).

Ko Buijs is hoofdauteur van de inhoud van dit cursusboek. Hij heeft zijn uitgebreide kennis en jarenlange ervaringen uit de praktijk vastgelegd op papier. Dit document is de fundering geworden van deze breed opgezette cursus.

Leo Middel heeft dit geschrift bewerkt om te gebruiken als studieboek voor de cursus RVS Basis.



Ko Buijs is een gerenommeerde metaalkundig adviseur, die een zeer brede ervaring heeft opgedaan in toepassingen van RVS en andere materialen. Hij heeft tientallen jaren voor diverse bedrijven gewerkt (bijv. Thyssen, Haynes Int., Nobel Explosives en Van Leeuwen Stainless). Nu is hij zelfstandig adviseur via zijn bedrijf Innomet B.V.. Kennisoverdracht is een grote passie van Ko Buijs. Hij adviseert zijn hele loopbaan al bedrijven over bijv. materiaalkeuze, bij klachten en schades. Ook heeft hij inmiddels 140 publicaties achter zijn naam staan. Ko heeft de laatste jaren zijn sporen ruim verdiend als docent. Zijn enthousiasme over het vak en oneindig veel voorbeelden uit de praktijk maken hem een plezierig en zeer deskundig docent.

Zonder de gesprekken met andere deskundigen, klanten en collega's had dit boek niet tot stand kunnen komen. Wij willen dan ook iedereen bedanken, die met zijn kennis, praktijkproblemen of op een andere manier een bijdrage heeft geleverd.

Wij wensen de cursist c.q. lezer veel succes, inspiratie en inzicht toe.

Leo Middel,
RVS Connect

Inleiding

Voor u ligt het nieuwe cursusboek voor de cursus RVS Basis, georganiseerd door RVS Connect. In deze cursus maken we een intensieve reis door de uitdagende wereld van het roestvast staal.

Waarom een cursus roestvast staal?

De uitspraak “Maak het maar van roestvast staal, dan komt het altijd goed.”, komen wij geregeld tegen in de contacten met collega’s uit de metaal. Hieruit blijkt een groot vertrouwen in de gebruiksmogelijkheden van dit prachtige materiaal. En het is ook zeker waar, dat het gebruik van roestvast staal voor vele toepassingen zeer geschikt is.

Maar de bewerker of gebruiker van roestvast staal moet zich er goed van bewust zijn, dat je alleen optimaal kunt genieten van de unieke prestaties van dit materiaal, als je goed rekening houdt met in de praktijk geldende regels en wetten.

Negeert men deze regels, dan kan men bij toepassing van roestvast staal zelfs al eerder en soms zelfs heviger geconfronteerd worden met ongewenste corrosie of schade.

Kortom het is van wezenlijk belang dat medewerkers in de staal-industrie zich goed verdiepen in de opmerkelijke eigenschappen en toepassingen van roestvast staal.

In deze cursus hopen we de cursist voldoende kennis te geven, om in zijn eigen praktijk de unieke eigenschappen van dit materiaal te kunnen benutten voor een duurzame oplossing voor de klant.

Al meer dan 200 jaar worden de mogelijkheden van het roestvast maken van staal onderkend. De ontwikkelingen zijn in deze tijd erg snel gegaan en staan ook nu zeker niet stil. Met een toenemende metaalkennis en door ervaringen in de praktijk, zijn er steeds betere oplossingen gevonden voor veel uitdagingen in de dagelijkse praktijk.

Al deze ontwikkelingen hebben geleid tot een indrukwekkend arsenaal aan roestvast staal typen, elk met zijn eigen karakteristieke kenmerken. Veel benutte eigenschappen zijn de corrosiebestendigheid, hygiënische eigenschappen en het uiterlijk.

Dit betekent dat roestvast staal inmiddels voor gigantisch veel verschillende toepassingen gebruikt wordt, o.a. in de:

- voedings- en levensmiddelenindustrie*
- chemie*
- petrochemie*
- farmacie*
- gezondheidszorg*
- semi-conductorindustrie*
- bouw en architectuur*
- interieurbouw*

Roestvast staal is door deze brede inzetbaarheid vaak een vanzelfsprekende keuze geworden.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Inleiding	4
Hoofdstuk 1. Wat is roestvast staal?	
Inleiding	13
1.1 Wat is roestvast staal?	13
1.2 De metallurgische opbouw van roestvast staal	14
1.2.1 Ferritisch roestvast staal	16
1.2.2 Austenitisch roestvast staal	17
1.2.3 Martensitisch roestvast staal	18
1.3 De corrosievastheid van roestvast staal	18
1.4 Passiveren	20
1.5 De invloed van legeringselementen	22
Samenvatting	25
Vragen	26
Hoofdstuk 2. Soorten roestvast staal	
Inleiding	29
2.1 Hoofddeling van roestvast staalsoorten	29
2.2 Chroomnikkelstaal	30
2.2.1 Austenitisch chroomnikkelstaal	30
2.2.2 Superaustenitisch chroomnikkelstaal	35
2.2.3 Austenitisch ferritisch chroomnikkelstaal	35
2.2.4 Superduplex chroomnikkelstaal	37
2.2.5 Precipitatiehardend chroomnikkelstaal	37
2.3 Chroomstaal	38
2.3.1 Martensitische chroomstaal	38
2.3.2 Ferritische chroomstaal	38
2.4 Globale eigenschappen van roestvast staal	39
Samenvatting	40
Vragen	41

Hoofdstuk 3. Normen en codes

Inleiding	43
3.1 Gebruikte normen	43
3.2 Amerikaanse normen	44
3.3 Duitse normen	45
3.4 Nationale normen	46
3.5 Europese normen	47
3.6 Gebruik in de praktijk; een voorbeeld	51
Samenvatting	51
Vragen	52

Hoofdstuk 4. Kenmerken van een aantal roestvast staalsoorten

Inleiding	55
4.1 Chroomnikkelstaalsoorten	56
4.1.1 Austenitische chroomnikkelstaalsoorten (AISI 300-serie)	56
4.1.2 Austenitische ferritische chroomnikkelstaalsoorten (Duplex)	65
4.2 Chroomnikkelmangaanstaalsoorten (AISI 200-serie)	67
4.3 Chroomstaalsoorten (AISI 400-serie)	70
4.3.1 Martensitische chroomstaalsoorten	70
4.3.2 Ferritische chroomstaalsoorten	71
Samenvatting	71
Vragen	72

Hoofdstuk 5. Corrosie van roestvast staal

Inleiding	75
5.1 Corrosie en corrosiebestendigheid	75
5.2 Corrosievormen bij roestvast staal	77
5.2.1 Algemene corrosie	77
5.2.2 Interkristallijne corrosie	78
5.2.3 Knife-line attack	81
5.2.4 Spanningscorrosie	82
5.2.5 Putcorrosie	85
5.2.6 Spleetcorrosie	86
5.2.7 Lasbederf	87
5.2.8 Biologische corrosie	88
5.2.9 Microbieel geïnduceerde corrosie	89
5.2.10 Galvanische corrosie	90

5.2.11 Besmettingscorrosie	91
5.2.12 Hoge temperatuurcorrosie	92
Samenvatting	92
Vragen	93

Hoofdstuk 6. Lassen van roestvast staal

Inleiding	95
6.1 Het belang van een goede lasverbinding	95
6.2 Lassen van martensitisch roestvast staal	96
6.3 Lassen van ferritisch roestvast staal	96
6.4 Lassen van austenitisch roestvast staal	98
6.5 Lassen van duplex roestvast staal	104
6.6 Lassen van ongelijksoortige verbindingen	107
6.7 Het Schaefflerdiagram	109
6.8 Lasverkleuring	111
Samenvatting	113
Vragen	113

Hoofdstuk 7. Bewerken van roestvast staal

Inleiding	115
7.1 Bewerken van diverse typen roestvast staal	115
7.2 Bewerken van austenitisch roestvast staal	115
7.3 Boren van roestvast staal	118
7.4 Vijlen van roestvast staal	119
7.5 Knippen van roestvast staal	120
7.6 Zagen van roestvast staal	120
7.7 Ponsen van roestvast staal	121
7.8 Draaien van roestvast staal	121
7.9 Frezen van roestvast staal	122
7.10 Buigen en walsen van roestvast staal	123
7.11 Dieptrekken van roestvast staal	123
7.12 Thermisch bewerken van roestvast staal	124
7.12.1 Thermisch gutsen	124
7.12.2 Plasmasnijden	124
7.12.3 Lasersnijden	126
7.13 Waterstraalsnijden van roestvast staal	127
Samenvatting	128
Vragen	129

Hoofdstuk 8. Oppervlaktebehandelingen van roestvast staal

Inleiding	131
8.1 De conditie van de chromoxidehuid	131
8.2 Oorzaken van ongewenste oxidelagen	133
8.3 Mechanische bewerking (Stralen)	134
8.3.1 Stralen met glasparels	134
8.3.2 Droogjstralen	135
8.4 Chemische bewerking (Beitsen)	135
8.4.1 Beitsen na het lassen	136
8.4.2 Beitsen na een warmtebehandeling	137
8.4.3 Veiligheid	138
8.5 Spoelen	138
8.6 Passiveren	139
8.7 Controle van het materiaaloppervlak	139
8.7.1 Controle op metaaldeeltjes	139
8.7.2 Controle op vetvrijheid	140
8.7.3 Controle op de passiviteit van het oppervlak	140
Samenvatting	141
Vragen	142

Hoofdstuk 9. Beproeving en certificering

Inleiding	145
9.1 Soorten beproeving	145
9.2 Niet-destructief onderzoek (NDO)	146
9.2.1 NDO-methoden om basismateriaal en producten te beproeven	146
9.2.2 NDO-methoden om lasverbindingen te beproeven	148
9.3 Destructief onderzoek	149
9.3.1 Mechanisch onderzoek	149
9.3.2 Metallografisch onderzoek	149
9.3.3 Het bepalen van de chemische samenstelling	150
9.3.4 Het bepalen van het ferrietgehalte	150
9.3.5 Het bepalen van de gevoeligheid voor interkristallijne corrosie	150
9.4 Certificering	152
9.4.1 De verschillende keuringsdocumenten	153
Samenvatting	153
Vragen	153

Hoofdstuk 10. Transport, opslag en onderhoud

Inleiding	155
10.1 Opslag en handling van roestvast staal	155
10.2 Verpakken van roestvast staal	157
10.3 Transport van roestvast staal	159
10.4 Onderhoud van roestvast staal	159
10.4.1 Huishoudelijke gebruik	159
10.4.2 Industrieel gebruik	160
10.4.3 Zuivel- en voedingssector	160
10.5 Nieuwe reinigingstechnieken	160
10.5.1 Droogijstralen	160
10.5.2 Ultrasoon reinigen	161
Samenvatting	162
Vragen	162

Hoofdstuk 11. De prijsopbouw van roestvast staal

Inleiding	165
11.1 De London Metal Exchange	165
11.2 De prijs van roestvast staal	166
11.3 Het berekenen van de legeringstoelage	166
11.4 De invloed van de schrootprijs	168
11.5 Het bepalen van de verkoopprijs	168
11.6 Prijslijsten en prijsafspraken	169
Samenvatting	170
Vragen	170

Bijlagen

Bijlage I. Vergelijkingstabel van internationale normen voor roestvast staal	173
Bijlage II. Vragen en Antwoorden	175

