

Inhoud

Inleiding	7	7	Drukregelkleppen	49	
		7.1	Inleiding	49	
1	Hydrauliek	9	7.2	Drukbegrenzingsklep	49
1.1	Inleiding	9	7.3	Het afstellen van een drukbegrenzingsklep	49
1.2	Energie overdracht in een hydraulische aandrijving	10	7.4	Storingen aan overdrukkleppen	50
1.3	Drukbereik	10	7.5	Reduceerklap	51
1.4	Natuurkundige basisbegrippen	11			
1.5	Druk is een keuze	14	8	Snelheidsregeling	53
1.6	Hogedruk hydrauliek 500-2000 bar	15	8.1	Inleiding	53
			8.2	Smoringen	53
2	Groepsindeling en schematechniek	17	8.3	Snelheidsregeling met smoring	53
2.1	Opbouw van een hydraulisch systeem	17	8.4	Snelheidsregeling met stroomregelklep	54
2.2	Schematechniek	17	8.5	Snelheidsregelingen in de hogedrukhydrauliek	56
3	Hydraulische pompen	21	9	Terugslagklep en balanceerklap	59
3.1	Inleiding	21	9.1	Inleiding	59
3.2	Pompgroep	21	9.2	Terugslagkleppen	59
3.3	Hydraulische pompen	21	9.3	Gestuurde terugslagklep	59
3.4	Tandwielpompe	22	9.4	Balanceerklap	60
3.5	Lijnpompe	23			
3.6	Axiale plunjerpompe	24	10	Conditionering	63
3.7	Radiale plunjerpompe	26	10.1	Inleiding	63
3.8	Handpompe	28	10.2	Verontreinigingen	63
3.9	Arbeid en vermogen	29	10.3	Reinheidsniveau van de vloeistof	64
3.10	Pompaandrijving	31	10.4	Monstername en deeltjestelling	66
			10.5	Filterconcept	66
4	Drukversterkers of boosters	33	11	Hydraulische vloeistoffen	69
4.1	Inleiding	33	11.1	Inleiding	69
4.2	Lineaire drukversterking	33	11.2	Soorten hydraulische vloeistof	69
4.3	Roterende drukversterking	37	11.3	Viscositeit	69
			11.4	Viscositeitsindex	70
5	Actuatoren	39	11.5	Additieven	70
5.1	Inleiding	39	11.6	Samendrukbaarheid van hydrauliek olie	71
5.2	Hydromotoren	39	11.7	Viscositeit en hoge druk	72
5.3	Hydraulische cilinders	39			
5.4	Soorten cilinders	40	12	Leidingen, slangen en koppelingen	75
			12.1	Inleiding	75
6	Stuurkleppen	43	12.2	Leidingen	75
6.1	Inleiding	43	12.3	Slangen	76
6.2	Soorten stuurkleppen	44	12.4	Leiding- en slangaansluitingen voor schroefkoppelingen	78
6.3	Mogelijke storingen aan stuurkleppen	48	12.5	Onderhoud	79
			12.6	Snelkoppelingen	82
			12.7	Vervangen van hogedrukonderdelen: let op het drukbereik!	82

13	Machinerichtlijn, PED en Atex	85
13.1	Inleiding	85
13.2	Machinerichtlijn 2006/42/EG.	85
13.3	Europese Richtlijn Drukapparatuur 2014/68/EU.	85
13.4	ATEX	87
14	Veilig werken met hydrauliek	89
14.1	Inleiding	89
14.2	Risico Inventarisatie en Evaluatie (RI&E)	89
14.3	Arbowet in relatie tot hijs- en hefgereedschap	89
14.4	Hogedrukongevallen	90
15	Onderhoud en testen	93
15.1	Inleiding	93
15.2	Onderhoudsstrategieën algemeen	93
15.3	ToestandsAfhankelijk Onderhoud (TAO)	93
15.4	Gereedschappen	94
16	Praktijkvoorbeelden	97
16.1	Inleiding	97
16.2	Vastzetten van boutverbindingen	97
16.3	Rerailing systeem	100
16.4	Reddingsgereedschap (rescue)	101
16.5	Gereedschapswerktuigen (tools)	103
16.6	Synchroon heffen en zakken met cilinders	103
16.7	Klemmen van werkstukken	105
16.8	Testapparatuur	106
17	Ontwikkelingen: Industrie 4.0 en IoT	107
17.1	Inleiding	107
17.2	Industrie 4.0	107
17.3	IoT of IIoT	107

Inleiding

De meeste hydraulische aandrijfsystemen werken in het drukgebied tussen de 150 en 450 bar.

Hogedruk hydraulische systemen, het onderwerp van deze Technische leergang, werken met drukken tussen de 700 en 2000 bar. Het typische toepassingsgebied voor deze hogedruk hydrauliek is klemmen, duwen, trekken, optillen (jack up), dalen, kantelen, horizontaal verplaatsen (skidding), persen, slijten van moeren, voorspannen van draadeinden, aanhaalmomenten creëren, knippen, buigen, spreiden.

Daar waar grote krachten in een beperkte ruimte nodig zijn biedt hogedruk hydrauliek een mogelijke oplossing. Denk daarbij aan industriële gereedschappen en aan reddingsgereedschap om een voertuig open te knippen, zoals in gebruik bij de brandweer voor reddings- en bergingswerkzaamheden.

In deze Technische leergang worden alle aspecten die een rol spelen in de hogedruk hydrauliek uitgelegd. Vanuit de toepassingen wordt ingegaan op de verschillende componenten en hun functie in het systeem. Uiteraard wordt er aandacht besteed aan de verschillende typen pompen die in staat moeten zijn de gewenste volumestroom (L/min) tegen de hoge druk (bar of MPa) te leveren en aan de eigenschappen van de toe te passen hydraulische vloeistof.

Conditionering van de hydraulische vloeistof en van het systeem is net als in de hydraulische aandrijftechniek een voorwaarde voor storingsarm functioneren. Dit wordt behandeld in het hoofdstuk 'Conditionering'.

Werken met (hoge) drukken brengt risico's met zich mee. Dat vraagt om regelgeving, veiligheidsmaatregelen en goed opgeleide specialisten die weten waar zij mee bezig zijn. In dat laatste wil deze Technische leergang een bijdrage leveren.

Ook wordt aandacht besteed aan aspecten als Industrie 4.0 en IoT (Internet of Things).

Het doel van de Technische leergang is om de lezer:

- een idee te geven van de toepassingen en werking van typische hogedruk systemen;
- inzicht te geven in de samenhang van de verschillende componenten binnen het systeem (systeemkennis);
- inzicht te geven in aspecten zoals onderhoud, regelgeving en veiligheid.

Deze Technische leergang wordt via Internet digitaal ondersteund met:

- per hoofdstuk een presentatie met de afbeeldingen uit het boek, extra teken- en fotomateriaal, animaties van behandelde componenten en systemen en links naar video's met praktijkvoorbeelden;
- een educatief rekenprogramma voor de hydrauliek.

Het extra materiaal is te downloaden via:

- www.mkpublishing.nl/hogedrukhydrauliek
- Username: TL-hogedrukhydrauliek
- Wachtwoord: 7tfjbpre