

Het berekenen van pijpen en hulpstukken

Opgaven en opdrachten

Opgaven en opdrachten uitwerken en ter correctie inzenden. De opgaven en opdrachten hebben betrekking op de lessen 05.0 en 06.0.

1. Van een naadloze hoofdleiding zijn de volgende gegevens bekend:

berekeningsdruk	1,65	N/mm ²
uitwendige diameter	813	mm
wanddikte	18	mm
rekgrens bij ontwerptemperatuur	230	N/mm ²
corrosietoeslag	1	mm
tolerantietoeslag	15	%

Op de leiding wordt een haakse aftakking gelast met een afmeting van 322×8 mm. Deze aftakking is uit naadloze pijp vervaardigd. De rekgrens bij ontwerptemperatuur van dit materiaal bedraagt 210 N/mm^2 .

Gevraagd

- a. de minimale wanddikte van de hoofdleiding en de aftakking volgens de Regels en AD-Merkblatt; dit zonder rekening te houden met de gatverzwakking;
 - b. de verzwakkingsfactor ter plaatse van de aftakking volgens de Regels en AD-Merkblatt.
 - c. Welke maximale ontwerpdruk kan worden toegelaten in de hoofdleiding, indien met de verzwakking door de aftakking rekening wordt gehouden?
 - d. Indien nu een *maximaal* toelaatbare vlakke versterkingsring wordt aangebracht, wat wordt dan de hoogst toelaatbare ontwerpdruk in de hoofdleiding?
De rekgrens bij ontwerptemperatuur voor deze versterkingsring bedraagt 200 N/mm^2 .
Te berekenen volgens de Regels en AD-Merkblatt.
2. a. Bepaal volgens de eisen van de ASME-code B-31.3 de aanwezige verzwakking met de volgende gegevens:
- leiding met nominale doorlaat van 34", gelaste pijp
 - wanddikte $11/32"$
 - lasfactor $E = 0,8$
 - het materiaal van de leiding heeft bij de ontwerptemperatuur een hoogst toelaatbare spanning van 16700 psi
 - de doorlaat van de haakse aftakking is 8", standaard, naadloze pijp, wanddikte $t = 0,322"$
 - het materiaal van deze aftakking heeft bij ontwerptemperatuur een hoogst toelaatbare spanning van 13800 psi
 - berekeningsdruk 185 psi
 - ontwerptemperatuur 400°F
 - corrosietoeslag $1/16"$
 - de vervaardigingstoeslag moet op 12,5 % worden gesteld.



- b. Is de aanwezige verzwakking voldoende om de volle druk de weerstaan?
- c. Bepaal met bovenstaande gegevens de afmetingen van de vlakke versterkingsring die nodig is als voor de hoeklassen een totaal oppervlak van $0,4''^2$ in rekening mag worden gebracht, terwijl ook nog bekend is dat het materiaal van de ring gelijk is aan dat van de header en dat 50 % extra versterking nodig is in verband met uitwendige belasting.
3. Om een productleiding met een doorlaat van 1000 mm, vervaardigd uit plaatmateriaal, is een mantelbuis aangebracht met een uitwendige middellijn van 1400 mm.
Overige gegevens zijn:

wanddikte productleiding	8 mm
wanddikte van de mantelbuis	7 mm
de lengte van de mantelbuis tussen twee volledige ondersteuning	1400 mm
berekeningsdruk in de productleiding	$1,0 \text{ N/mm}^2$
berekeningsdruk in de mantelbuis	$0,5 \text{ N/mm}^2$
de verzwakkingsfactor van de productleiding	0,6

Op de mantelbuis is een haakse tubulure met afmeting van $480 \times 6 \text{ mm}$ gelast.

Materiaalgegevens zijn:

productleiding	: $R_e = 250 \text{ N/mm}^2$	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$
mantelbuis	: $R_e = 230 \text{ N/mm}^2$	$E = 200000 \text{ N/mm}^2$
tubulure	: $R_e = 210 \text{ N/mm}^2$	$E = 190000 \text{ N/mm}^2$

Met toeslagen behoeft geen rekening te worden gehouden.

Gevraagd

- de minimale wanddikte van de productleiding volgens de Regels;
- de minimale wanddikte van de mantelbuis volgens de Regels, rekeninghoudend met de haakse tubulure.
- Kan met de gegeven wanddikte worden volstaan indien in de productleiding vol vacuüm kan ontstaan en in de mantelbuis dan een druk heerst van 5 bar? (maak gebruik van de grafieken op afbeelding 1 en 2 uit les 03.0).
- Welke maatregelen moeten volgens u worden genomen? (geen berekeningen!)

4. Volgens de catalogus van de fabrikant heeft een 45°-fitting de afmetingen volgens onderstaande afbeelding. Bepaal de toelaatbare druk met de Kellogg-methode en de gewijzigde Kellogg-methode, indien de rekgrens bij ontwerptemperatuur 210 N/mm^2 bedraagt.

