

## Spis treści

<b>Przedmowa do Wydania II</b> .....	6
<b>Przedmowa</b> .....	7
<b>1. Obliczeniowy model rurociągu</b> .....	11
1.1. Opracowanie schematów elementów konstrukcyjnych .....	12
1.2. Schematy oddziaływań zewnętrznych .....	14
1.3. Charakterystyczne błędy przyjmowanych schematów .....	17
<b>2. Modelowanie podpór</b> .....	29
2.1. Definicje więzów .....	29
2.2. Więzy jednokierunkowe i dwukierunkowe .....	31
2.3. Unieruchomienie punktu w przestrzeni .....	31
2.4. Obliczeniowe modele rzeczywistych konstrukcji podpór .....	34
2.4.1. Podpora przegubowo-przesuwna (ruchoma) .....	34
2.4.2. Podpora przegubowo-nieprzesuwna (nieruchoma) .....	35
2.4.3. Podpora nieprzesuwna (sztywna) .....	35
2.4.4. Kierująca podpora przegubowo-przesuwna (prowadnica) .....	37
2.4.5. Ruchoma podpora z bocznymi ogranicznikami .....	40
2.4.6. Sprężyste podpory i zawieszania .....	41
2.4.7. Podpory stałosiłowe .....	45
2.5. Model rurociągu obsypanego gruntem .....	49
2.6. Standardowe podpory przewodów w programach komputerowych .....	50
2.7. Wnioski .....	51
<b>3. Modelowanie kompensatorów</b> .....	53
3.1. Element falisty – sylfon .....	53
3.2. Konstrukcje kompensatorów na bazie sylfonu .....	53
3.3. Modele obliczeniowe kompensatorów .....	57
3.3.1. Więzy wewnętrzne .....	57
3.3.2. Kompensatory osiowe .....	59
3.3.3. Kompensatory przesuwne .....	60
3.3.4. Kompensatory kątowe .....	62
3.3.5. Kompensatory uniwersalne .....	67
3.4. Dobór kompensatorów .....	69
3.4.1. Standardowe kompensatory w programach komputerowych .....	69
3.4.2. Dane do obliczania kompensatorów w programach komputerowych .....	70
3.5. Uwagi końcowe .....	71

---

<b>4. Połączenia trójnikowe</b> .....	75
4.1. Dopuszczalne wartości ciśnienia w trójnikach .....	75
4.2. Naprężenia spowodowane dodatkowymi obciążeniami .....	78
4.3. Ograniczenia w projektowaniu odgałęzień związane z wykorzystaniem programów komputerowych .....	83
<b>5. Metody obliczania rurociągów</b> .....	85
5.1. Dopuszczalne naprężenia i ocena wytrzymałości .....	85
5.2. Ogólne zasady korzystania z programów komputerowych .....	91
5.3. Współczynniki wytrzymałości połączeń spawanych .....	92
5.4. Sumaryczny dodatek do grubości ścianki .....	92
5.5. Dopuszczalne obciążenia urządzeń technologicznych .....	94
5.5.1. Dopuszczalne obciążenia króćców pomp .....	94
5.5.2. Dopuszczalne obciążenia króćców aparatów wykonanych z blachy (wieże, zbiorniki, wymienniki ciepła) .....	98
5.6. Szczegółowe problemy obliczania wytrzymałości magistralnych przewodów .....	99
<b>6. Podstawy projektowania rurociągów sieci ciepłych</b> .....	105
6.1. Zakres stosowania współczesnych preizolowanych konstrukcji sieci cieplej .....	105
6.2. Specyfika zachowania się przewodów obsypanych gruntem .....	107
6.3. Zniszczenie termiczne i wytrzymałość zmęczeniowa .....	111
6.4. Dopuszczalne osiowe naprężenia w wyniku nagrzania .....	117
6.5. Ocena wytrzymałości przewodów w systemie programowym „Start” ....	118
6.6. Korozja przewodów sieci ciepłych z powiększoną grubością ścianek ...	121
6.7. Połączenia trójnikowe .....	123
6.8. Nomogramy obliczeń bezkanałowych sieci ciepłych .....	128
6.9. Zastosowanie stref kompensacyjnych .....	133
6.10. Obciążenia obliczeniowe .....	135
6.11. Zastosowanie kompensatorów jednorazowych i osiowych .....	137
6.12. Wytrzymałość izolacji z pianki poliuretanowej i dopuszczalna głębokość układania .....	141
6.13. Rzeczywista konstrukcja i model komputerowy .....	144
6.14. Obliczanie wytrzymałości giętkich przewodów bezkanałowych sieci ciepłych .....	150
6.15. Nomogramy dla sieci ciepłych tradycyjnych konstrukcji .....	153
6.16. Odległości między podporami ruchomymi .....	157

---

<b>7. Analiza i interpretacja wyników</b> .....	165
7.1. Rodzaje błędów .....	165
7.2. Interpretacja wyników .....	168
7.3. Analiza obciążeń i przemieszczeń .....	170
7.4. Wnioski .....	176
<b>8. Niestandardowe pytania</b> .....	179
8.1. Dopuszczalne ugięcie – ważniejsza charakterystyka sztywności .....	179
8.2. Wartość dopuszczalnego naprężenia podczas prób ciśnieniowych .....	181
8.3. Dlaczego przyjęty według norm trójnik nie wytrzymał ciśnienia w eksploatacji? .....	182
8.4. W jakich przypadkach normy ograniczają możliwość oceny wytrzymałości trójników? .....	186
<b>Literatura</b> .....	189
<b>Literatura uzupełniająca</b> .....	194
<b>Załącznik</b> .....	195