Muzeum Piłsudskiego

Muzeum Piłsudskiego w Sulejówku

STWiOR. Instalacje i urządzenia grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne

4-04-1

Draft | 17 September 2014

This report takes into account the particular instructions and requirements of our client. It is not intended for and should not be relied upon by any third party and no responsibility is undertaken to any third party.

Job number 218991-00

Ove Arup & Partners International Ltd Sp. z o. o. Oddział w Polsce
Oddział w Polsce
ul. Królewska 16
00-103 Warszawa
Poland
www.arup.com

ARUP

Document Verification

ARUP

Job title		Muzeum Piłsudskiego w Sulejówku		**Job number** 218991-00
Document title		STWiOR. Instalacje i urządzenia grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne		**File reference**
Document ref		4-04-1		
Revision	**Date**	**Filename**	Muzeum Piłsudskiego HVAC STWiOR.docx	
Draft 1	12 Sep 2014	**Description**		
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name			
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name			
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name			
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name			
		Signature			
			Issue Document Verification with Document		✓

Contents

Document Verification 1

Contents 1

1 Podstawa opracowania 13

2 Charakterystyka budynku 13

3 Warunki ogólne 13

3.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej 13
3.2 Zakres stosowania ST 13
3.3 Zakres robót objętych ST 13
3.4 Ogólne wymagania dotyczące robót 13

Warunki techniczne wykonania i odbioru robot 14

4 WYMAGANIA OGÓLNE 14

4.1 Wymagania dla Instalacji Elektrycznych 14
4.2 Parametry techniczne urządzeń 15
4.3 Wykończenie 15
4.4 Przejścia pożarowe 15
4.5 Wymienniki Ciepła 15
4.6 Oznakowanie 16
4.7 Smarowanie 16
4.8 Wymagania producentów 16
4.9 Kompensatory wydłużeń 16
4.10 Warunki pracy 17
4.11 Urządzenia kompaktowe 17
4.12 Standardy 17
4.13 Systemy mocujące 17

5 ŹRÓDŁA CHŁODU 18

5.1 Urządzenia chłodnicze 18
5.1.1 Wymagania ogólne 18
5.1.2 Instalacja 20
5.1.3 Dane projektowe producenta 20
5.1.4 Próby i badania 21
5.2 Wyposażenie dodatkowe i sterowanie 21
5.3 Sprężarki śrubowe 23
5.4.1 Chłodzenie wody 25
5.4.2 Chłodzenie powietrza 25
5.5 Skraplacze 26
5.5.1 Skraplacze chłodzone powietrzem 26

5.5.2 Skraplacze chłodzone wodą 27
5.6 Urządzenia skraplające ze sprężarkami tłokowymi 28

6 ODPROWADZANIE CIEPŁA 29

6.1 Skraplacze chłodzone powietrzem i suche chłodnice wentylatorowe (dry coolers) 29

7 ŹRÓDŁA CIEPŁA 29

7.1 Kotłownie 29
7.1.1 Wymagania ogólne 29
7.1.2 Kotły modułowe 30
7.1.3 Kotły kondensacyjne 30
7.1.4 Kotły elektryczne 31
7.1.5 Instalacja 31
7.1.6 Urządzenia opalane gazem 32
7.1.7 Urządzenia opalane olejem 32
7.1.8 Efektywność spalania kotła 32
7.1.9 Sterowanie awaryjne 32
7.2 Planiki gazowe, palniki olejowe 32
7.2.1 Wymagania ogólne 32
7.2.2 Palniki gazowe 33
7.2.3 Palniki olejowe 33
7.2.4 Palniki dwupaliwowe 33
7.3 Magazynowanie i dystrybucja paliw ciekłych 34
7.3.1 Wymagania ogólne 34
7.3.2 Zbiorniki magazynujące 34
7.3.3 Króćce napełniania instalacji 35
7.3.4 Ogrzewacze montowane w zbiornikach 35
7.3.5 Podgrzewacze oleju 35
7.3.6 Filtry oleju 36
7.3.7 Mierniki przepływu oleju 36
7.3.8 Podłączenia 36
7.3.9 Przesył oleju i pompy obiegowe 37
7.3.10 Pompy drenażowe wanny ociekowej 37
7.4 Przewody kominowe oraz kominy 37
7.4.1 Wymagania ogólne 37
7.4.2 Prefabrykowane kominy izolowane 38
7.4.3 Kominy stalowe 38
7.4.4 Poziome kanały kominowe 39
7.4.5 Regulatory ciągu 39

8 INSTALACJA GAZU 40

8.1 Rurociągi podziemne 40
8.1.1 Materiały 40

8.1.2 Roboty ziemne 40
8.1.3 Warunki wykonania 40
8.2 Instalacja wewnętrzna 40
8.2.2 Odprowadzenie spalin 41
8.3 Warunki techniczne wykonania 41
8.4 Próby ciśnieniowe, szczelności i wytrzymałości 42

9 RUROCIĄGI 43

9.1 Wymagania ogólne 43
9.1.2 Składowanie rur 43
9.1.3 Cięcie i transport rur 43
9.2 Instalowanie rurociągów 43
9.2.1 Wymagania ogólne 43
9.2.2 Tuleje ochronne 44
9.2.3 Wodoszczelne tuleje ochronne 45
9.2.4 Odpowietrzanie i odwodnienie 45
9.2.5 Podłączenie urządzeń 46
9.2.6 Wydłużenia cieplne 46
9.2.7 Punkty stałe 46
9.2.8 Podpory i zawieszenia rur 47
9.2.9 Materiały na podpory 47
9.2.10 Elektryczne kable grzewcze 47
9.2.11 Rozstaw podpór 48
9.2.12 Średnice prętów na podpory 49
9.2.13 Systemy mocowania rurociągów 49
9.2.14 Podpory ślizgowe 49
9.2.15 Rurociągi podziemne 49
9.3 Rurociągi stalowe 49
9.3.1 Materiały 49
9.3.2 Łączniki rurowe 50
9.4 Rurociągi ze stali ocynkowanej 51
9.4.1 Materiały 51
9.4.2 Łączniki rurowe 51
9.5 Łączniki rurowe – rury stalowe 51
9.5.1 Wymagania ogólne 51
9.5.2 Rurociągi ze stali miękkiej 51
9.5.3 Rurociągi ze stali ocynkowanej 52
9.5.4 Łączenia rowkowych systemów rurowych 52
9.6 Spawanie 53
9.6.1 Wymagania ogólne 53
9.6.2 Prace przygotowawcze 53
9.6.3 Podpory 54
9.6.4 Kwalifikacje spawaczy 54

9.6.5	Jakość wykonania	55
9.6.6	Badania spoin	55
9.7	Rurociągi miedziane	56
9.7.1	Materiały	56
9.7.2	Kształtki	56
9.7.3	Łączenie	56
9.7.4	Chromowanie galwaniczne	57
9.8	Rurociągi z żeliwa sferoidalnego	57
9.9	Tworzywa termoplastyczne, rury i armatura	57
9.9.1	Materiały	57
9.9.2	Identyfikacja materiału	57
9.9.3	Instalacja	58
9.9.4	Połączenia	58
9.9.5	Armatura	58
9.9.6	Kompensatory	58
9.9.7	Zawory z tworzyw sztucznych	58
9.9.8	Filtry	59
9.9.9	Spoiwa rozpuszczalnikowe	59
9.9.10	Próby	59
9.10	Zawory	59
9.10.1	Wymagania ogólne	59
9.10.2	Połączenia zaworów	60
9.10.3	Pokrętła zaworów i napędy	60
9.10.4	Oznaczenia	61
9.10.5	Zawory spustowe	61
9.10.6	Kurki spustowe	61
9.10.7	Zasuwy	61
9.10.8	Zawory iglicowe	61
9.10.9	Przyrządy pomiarowe i króćce pomiarowe	61
9.10.10	Zawory bezpieczeństwa i zawory upustowe	62
9.10.11	Przepustnice	62
9.10.12	Zawory zwrotne antyskażeniowe	62
9.10.13	Zawory kulowe	62
9.10.14	Zawory zaporowe do instalacji wodnych	63
9.10.15	Zawory stopowe	63
9.10.16	Zawory pływakowe	63
9.10.17	Grzejnikowe zawory termostatyczne	63
9.10.18	Zawory podwójnej regulacji	64
9.11	Filtry	64
9.11.1	Wymagania ogólne	64
9.11.2	Materiały	64
9.12	Połączenia elastyczne	65
9.12.1	Wymagania ogólne	65

9.12.2 Przewody giętkie 65
9.12.3 Łączniki elastyczne 66
9.13 Instalacja wody zimnej i ciepłej 66
9.13.1 Orurowanie 66
9.13.2 Dezynfekcja 66
9.14 Przyrządy pomiarowe 66
9.14.1 Wymagania ogólne 66
9.14.2 Manometry 66
9.14.3 Termometry 67
9.14.4 Samo-uszczelniające króćce pomiarowe 68
9.15 Próby szczelności 68
9.15.1 Wymagania ogólne 68
9.15.2 Postępowanie w czasie próby szczelności 68
9.15.3 Rurociągi podziemne 69
9.16 Rurociągi instalacji freonowych 69
9.17 System znakowania rurociągów 70

10 POMPY ORAZ ZESTAWY POMPOWE 71

10.1 Wymagania ogólne 71
10.1.1 Budowa 71
10.1.2 Materiały 72
10.2 Typy pomp 72
10.2.1 Pompy obiegowe 72
10.2.2 Pompy o napędzie pasowym 73
10.2.3 Pompy z bezpośrednim napędem 73
10.2.4 Jednostopniowe pompy monoblokowe 73
10.2.5 Pompy typu in-line 73
10.2.6 Zestawy pomp podwójnych 73
10.2.7 Pompy paliwowe 74
10.2.8 Ręczne pompy skrzydełkowe 74
10.2.9 Niezatapialne pompy ściekowe 74
10.2.10 Pompy zatapialne 74
10.2.11 Pompy do wody zimnej 74
10.2.12 Pompy pożarowe 75
10.3 Zestawy podnoszące ciśnienie 75
10.3.1 Wymagania ogólne 75
10.3.2 Zestawy z naczyniem przeponowym 76
10.3.3 Zestawy z naczyniem przeponowym z poduszką azotową 76
10.3.4 Zestawy pompowe do pracy stałej 76
10.4 Kompaktowe zestawy pompowe do instalacji wody pitnej 77
10.4.1 Wymagania podstawowe 77
10.4.2 Rurociągi i armatura 77
10.4.3 Sterowanie 78

11 ZBIORNIKI MAGAZYNUJĄCE WODĘ / NACZYNIA 78
11.1 Zbiorniki grawitacyjne 78
11.1.1 Wymagania ogólne 78
11.1.2 Podpory i podstawy 79
11.1.3 Zbiorniki segmentowe 79
11.1.4 Zbiorniki dzielone stalowe 80
11.1.5 Zbiorniki dzielone, z żywic GRP 80
11.1.6 Dostęp 80
11.1.7 Króćce przyłączeniowe 81
11.1.8 Włazy 81
11.1.9 Wewnętrzne przegrody 81
11.1.10 Izolacja termiczna 81
11.1.11 Testowanie / testy zbiorników 81
11.2 Zbiorniki ciśnieniowe 82

12 WYMIENNIKI CIEPŁA I PODGRZEWACZE POJEMNOŚCIOWE 82
12.2 Wymienniki płaszczowo-rurowe 83
12.3 Płytowe wymienniki ciepła 83
12.4 Podgrzewacze pojemnościowe ciepłej wody użytkowej 83
12.5 Zasobniki ciepłej wody 83
12.5.1 Wymagania ogólne 83

13 PŁUKANIE I CZYSZCZENIE 84
13.1 Urządzenia i procedury 84
13.2 Chlorowanie 85
13.2.1 Wymagania ogólne 85
13.2.2 Instalacje ciepłej i zimnej wody użytkowej 86

14 UZDATNIANIE WODY 87
14.1 Urządzenia 87
14.2 Specjalista d/s uzdatniania wody 87
14.3 Woda pitna 87
14.4 Instalacje ogrzewcze 87
14.5 Systemy chłodzenia skraplaczy 88
14.5.1 Otwarte obiegi chłodzenia skraplaczy 88
14.5.2 Zamknięty obieg chłodzenia skraplaczy 88
14.5.3 Woda do nawilżaczy 88

15 SYSTEMY OBRÓBKI POWIETRZA 88
15.1 Wymagania ogólne 88
15.1.1 Instalacja 89
15.1.2 Urządzenia elektryczne 89
15.2 Centrale klimatyzacyjne i wentylacyjne 89

15.2.1 Wymagania ogólne 89
15.2.2 Nieszczelności 90
15.2.3 Materiały i wykonanie 90
15.2.4 Połączenia 90
15.2.5 Panele obudowy (wykładziny) 90
15.2.6 Podłogi 91
15.2.7 Usytuowanie poszczególnych elementów 91
15.2.8 Wymiana podzespołów 91
15.2.9 Drzwi i panele inspekcyjne 91
15.2.10 Sekcje dostępu 92
15.2.11 Ochrona antykorozyjna 92
15.2.12 Zestawy umieszczone na zewnątrz 92
15.2.13 Izolacja cieplna 92
15.2.14 Izolacja przeciwwilgociowa 93
15.2.15 Testy 93
15.3 Sekcje mieszania i przepustnice 93
15.3.1 Uwagi ogólne 93
15.3.2 Charakterystyka 94
15.3.3 Wielkość przepustnic 94
15.3.4 Materiały i konstrukcja 94
15.3.5 Siłowniki i ich zamocowanie 95
15.4 Filtracja powietrza 95
15.4.1 Wymagania ogólne 95
15.4.2 Filtry panelowe 95
15.4.3 Filtry kieszeniowe 95
15.5 Nagrzewnice i chłodnice 96
15.5.1 Wymagania ogólne 96
15.5.2 Nagrzewnice elektryczne 97
15.5.3 Wodne / glikolowe chłodnice powietrza 97
15.5.4 Wymienniki freonowych urządzeń chłodniczych 98
15.5.5 Testy 98
15.6 Odzysk ciepła 98
15.6.1 Wymagania ogólne 98
15.6.2 Wymienniki obrotowe 99
15.6.3 Wymienniki płytowe 99
15.6.4 Wymienniki z czynnikiem pośredniczącym 99
15.7 Nawilżacze 100
15.7.1 Wymogi ogólne 100
15.7.2 Nawilżacze parowe 100
15.7.3 Autonomiczne nawilżacze parowe 100
15.7.4 Urządzenia zanurzeniowe 101
15.8 Tłumiki hałasu 101

16 WENTYLATORY 102

16.1 Wymagania ogólne 102
16.1.2 Materiały i konstrukcje 103
16.1.3 Silniki 104
16.1.4 Napędy pasowe 104
16.2 Wentylatory odśrodkowe 105
16.3 Wentylatory osiowe 105
16.4 Małe, kanałowe wentylatory odśrodkowe 105
16.5 Wentylatory mieszanego przepływu 105
16.6 Wentylatory dachowe wywiewne 106
16.7 Zestawy podwójnych wentylatorów wyciągowych 106
16.8 Wentylatory o zmiennym kącie ustawienia łopatek 106
16.9 Wentylatory oddymiające 107
16.10 Obudowy wentylatorów dachowych 107
16.11 Wentylatory odciągowe kuchenne 108

17 SYSTEMY DYSTRYBUCJI POWIETRZA 109

17.1 Wymagania ogólne 109
17.2 Czystość kanałów 110
17.3 Konstrukcja kanałów 111
17.4 Zawiesia i podparcia kanałów 112
17.5 Otwory dostępowe 113
17.6 Otwory testowe 114
17.7 Przepustnice regulacyjne i klapy zwrotne 114
17.8 Klapy przeciwpożarowe i dymowe 114
17.9 Kanały o odporności ogniowej 115
17.10 Połączenia elastyczne 116
17.11 Kanały elastyczne 116
17.12 Wewnętrzna izolacja akustyczna 117
17.13 Izolacja termiczna 117
17.14 Oznaczenia kanałów 117

18 URZĄDZENIA OGRZEWCZE 118

18.1 Grzejniki 118
18.2 Grzejniki rurowe gładkie i z rur ożebrowanych 118
18.3 Konwektory 119
18.4 Aparaty grzewczo-wentylacyjne 120
18.5 Konwektory wentylatorowe 120

19 ELEMENTY KOŃCOWE SYSTEMU KLIMATYZACJI I WENTYLACJI 121

19.1 Wymagania ogólne 121
19.1.1 Konstrukcja 121

19.1.2 Okablowanie 121
19.2 Skrzynki VAV 122
19.3 Klimakonwektory wentylatorowe (fan coile) 122
19.4 Zintegrowane, wewnętrzne jednostki klimatyzacyjne 122

20 WYPOSAŻENIE SYSTEMÓW WENTYLACYJNYCH 123

20.1 Kratki wentylacyjne oraz nawiewniki i wywiewniki 123
20.1.2 Wymagania ogólne 123
20.1.3 Kratki i nawiewniki / wywiewniki 124
20.1.4 Nawiewniki wyporowe 124
20.2 Czerpnie i wyrzutnie powietrza 124
20.2.1 Wymagania ogólne 124
20.2.2 Materiały i konstrukcja 125
20.3 Czerpnie i wyrzutnie powietrza z ochroną akustyczną 125

21 IZOLACJA TERMICZNA 125

21.1 Wymagania ogólne 125
21.2 Wykonanie i standardy 125
21.3 Stosowanie 126
21.3.1 Zatrzymywanie energii cieplnej/chłodniczej i kontrola temperatury 126
21.3.2 Ochrona personelu 126
21.3.3 Ochrona przeciwzamrożeniowa 127
21.3.4 Zapobieganie kondensacji pary na powierzchniach instalacji127
21.3.5 Ogólny wykaz elementów wymagających termoizolacji 127
21.4 Materiały 129
21.4.1 Wymagania ogólne 129
21.4.2 Materiały z wełny mineralnej 129
21.4.3 Pianka z żywicy fenolowej 129
21.4.4 Kauczuk syntetyczny o zamkniętej strukturze komórkowej 130
21.4.5 Szkło piankowe 130
21.4.6 Krzemian wapnia 130
21.4.7 Kleje oraz masy uszczelniające 130
21.4.8 Wykończenia 130
21.5 Instalacja 131
21.5.1 Wymagania ogólne 131
21.5.2 Bariery parowe 132
21.5.3 Kleje i taśmy samoprzylepne 132
21.5.4 Rurociągi 132
21.5.5 Kanały wentylacyjne 133
21.5.6 Zasobniki wody i wymienniki ciepła 133
21.5.7 Zbiorniki i cysterny 133
21.5.8 Zbiorniki z ciepłą wodą 134

21.5.9 Zdejmowane pokrywy 134
21.6 Wykończenia i okładziny 134
21.6.1 Wymagania ogólne 134
21.6.2 Wykaz ogólnego zastosowania 135
21.6.3 Folia aluminiowa wzmocniona włóknem szklanym 135
21.6.4 Okładziny metalowe 135
21.6.5 Okładzina z poliizobutylenu 136
21.6.6 Polimeryczne, pokryte masą uszczelniającą włókno mineralne 136
21.6.7 Polimeryczne, pokryte masą uszczelniającą szkło piankowe 137
21.6.8 Pompy i armatura 137
21.6.9 Zasobniki wody i wymienniki ciepła 137
21.6.10 Zdejmowalne pokrywy 137
21.7 Izolacja rurociągów czynnika chłodniczego 138
21.7.1 Wymagania ogólne 138
21.7.2 Stosowanie 138
21.7.3 Wykończenia 138
21.8 Grubości izolacji 138
21.8.1 Wymagania ogólne 138

22 POWŁOKI MALARSKIE 139

22.1 Wymagania techniczne i normy prawne 139
22.1.1 Wymagania ogólne 139
22.1.2 Przygotowanie podłoża 139
22.1.3 Piaskowanie 139
22.1.4 Ręczne przygotowanie podłoża 139
22.1.5 Przygotowanie podłoża ze stali ocynkowanej 140
22.1.6 Wykaz powłok malarskich 140
22.1.7 Nakładanie powłok malarskich 140
22.1.8 Uszkodzone powierzchnie 140
22.1.9 Oznakowanie rurociągów 140
22.2 Tabela powłok malarskich 141
22.2.1 Uwagi do tabeli 141
22.2.2 Tworzywa sztuczne 142
22.2.3 Miedź i inne metale nieżelazne 142

23 HAŁAS I WIBRACJE 142

23.1 Pomiary 142
23.2 Kryteria dla budynków i maszyn 143
23.2.1 Wibracje – silniki elektryczne 143
23.2.2 Wibracje – wirniki 143
23.2.3 Wibracje – maszyny tłokowe 144
23.2.4 Wibracje – konstrukcja budynku 144
23.2.5 Poziomy hałasu – pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi 145

23.3 Systemy ochrony przeciwdrganiowej (antywibracyjnej) 145
23.3.1 Wymagania dotyczące funkcjonowania 145
23.3.2 Urządzenia o zmiennej prędkości obrotowej i urządzenia wielobiegowe 146
23.3.3 Obciążenia niesymetryczne 146
23.3.4 Połączenia elastyczne – wentylatory i pompy 146
23.3.5 Zabezpieczenie przed przeciążeniem 147
23.3.6 Systemy mocowań 147
23.3.7 Rezonans szczelin powietrznych 149
23.4 Urządzenia przeciwdrganiowe 149
23.4.1 Wymagania dotyczące funkcjonowania 149
23.4.2 Wibroizolatory sprężynowe 149
23.4.3 Wibroizolatory typu ‘In Shear’ 150
23.4.4 Poziomowanie i regulacja wysokości 150
23.4.5 Sztywność poprzeczna 150
23.4.6 Podkładki lub maty izolacyjne 150
23.4.7 Zawiesia rur i kanałów 151
23.4.8 Zbrojone łączniki elastyczne do rurociągów 151
23.4.9 Kompensatory wydłużeń 152
23.4.10 Podstawy inercyjne / bezwładnościowe 152

24 AUTOMATYKA 152

24.1 Informacje ogólne 152
24.2 Sterowniki elektryczne i elektroniczne 152
24.2.1 Informacje ogólne 152
24.2.2 Czujniki i przełączniki 153
24.2.3 Pomiary przepływu 157
24.2.4 Detekcja gazu 158
24.2.5 Kontrola zawartości 158
24.2.6 Stacje pogodowe 158
24.2.7 Kontrolery wartości dyskretnych 159
24.2.8 Siłowniki 160
24.3 Zawory 161
24.3.1 Budowa 161
24.3.2 Dobór zaworów 162
24.4 Oznaczenia 163
24.4.1 Informacje ogólne 163
24.5 Szafy sterownicze 163
24.5.1 Informacje ogólne 163

25 PRÓBY I ODBIORY 165

25.1 Wymagania ogólne 165
25.2 Próby 167

25.3 Czystość systemów 167
25.3.1 Wymagania ogólne 167
25.3.2 Instalacje dystrybucji wody 167
25.3.3 Instalacje powietrzne 167
25.4 Kontrole przedodbiorowe 167
25.4.1 Wymagania ogólne 167
25.4.2 Instalacje powietrzne 168
25.4.3 Instalacje dystrybucji wody 168
25.5 Tolerancje regulacji 169
25.6 Ustawienia końcowe 169
25.7 Wytyczne dla systemów 169
25.7.1 Systemy zmiennego przepływu wody 169
25.7.2 Systemy powietrzne zmiennego przepływu (VAV) 170
25.7.3 Centrale wentylacyjne – przypadek minimalnej ilości świeżego powietrza 171
25.7.4 Nadążna regulacja wentylatorów dla systemów VAV 171

26 BHP 171

Page

1 Podstawa opracowania

2 Charakterystyka budynku

3 Warunki ogólne

3.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

3.2 Zakres stosowania ST

3.3 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji i urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w budynku.

Zakres robót obejmuje:

- Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne,
- Instalacje chłodnicze
- Instalacje grzewcze
- Instalacje oddymiania
- Instalacje napowietrzania,
- Instalacje gazu ziemnego i kotłowni,

3.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Należy spełnić poniższe wymagania:

- Projekt wymaga wykonania i skoordynowania wszelkich prac i używania wszystkich materiałów i technologii zgodnie z przeznaczeniem, z uwzględnieniem ich lokalizacji, zgodnie z Projektem, wymaganiami Producenta, potwierdzonymi odpowiednimi dokumentami odniesienia, oraz zapisami i wymaganiami:

  - Polskiego Prawa

- Polskich Norm /PN/, (do przestrzegania których obliguje się wszystkich oferentów), odpowiednich dyrektyw europejskich oraz aktualnych europejskich norm zharmonizowanych /hEN/, tak, jak powołanych Norm międzynarodowych lub innych (obowiązują ostrzejsze warunki);

- Lokalnymi – krajowymi warunkami i zasadami wykonania prac i stosowania materiałów budowlanych, w wypadku braku określonych warunków krajowych – zgodnie z warunkami europejskimi;

- Krajowej lub europejskiej praktyki budowlanej (obowiązują ostrzejsze warunki);

- Zawartymi w Specyfikacjach wymaganiami i decyzjami inwestora i projektantów, odpowiednich Rzeczoznawców lub wynikającymi z zaaprobowanych propozycji zamiennych;

- Projekt wymaga wykonania wszelkich prac i używania wszystkich materiałów zgodnie z operatem pożarowym, decyzjami i sugestiami Rzeczoznawców do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny posiadać aktualną aprobatę techniczną lub posiadać stosowną deklarację zgodności, lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi, oraz niezbędne atesty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.
- Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robot

4 WYMAGANIA OGÓLNE

4.1 Wymagania dla Instalacji Elektrycznych

4.1.1.1 Wszystkie prace elektryczne związane z instalacjami sanitarnymi powinny być zaprojektowane, wykonane i odebrane zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru wydanymi przez COBRTI INSTAL – zeszyty 1-11,
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru” część II Instalacje sanitarne i przemysłowe,
- Specyfikacją Instalacji Elektrycznych,
- Kartami parametrów urządzeń.

4.1.1.2 Wszystkie części metalowe należy połączyć. Należy przewidzieć końcówki przyłączeniowe do uziemienia.

4.1.1.3 Wszystkie urządzenia montowane na zewnątrz powinny mieć możliwość ochrony instalacją odgromową.

4.1.1.4 Zalaminowany schemat połączeń elektrycznych powinien być trwale dołączony do obudowy przyłączy elektrycznych każdego urządzenia.

4.1.1.5 W zakresie wymogów dotyczących stopnia ochrony IP obowiązuje norma PN-EN 60529.

4.2 Parametry techniczne urządzeń

4.2.1.1 Deklarowane parametry techniczne urządzeń powinny być poparte certyfikowanymi badaniami testowymi.

4.3 Wykończenie

4.3.1.1 Wszystkie urządzenia należy dostarczyć w wersji fabrycznie pomalowanej przez producenta. Należy przedstawić sposób malowania potwierdzający, że wymogi stawiane w rozdziale „Powłoki Malarskie” specyfikacji zostały spełnione.

4.3.1.2 Gdy ostatnia warstwa powłoki malarskiej jest wykonywana na budowie wówczas elementy malowane należy dostarczyć w stanie czystym i wolnym od rdzy i osadów. Powinny one również być fabrycznie pomalowane warstwą podkładową. Jakiekolwiek ślady rdzy pojawiające się po zamontowaniu elementów należy całkowicie usunąć odpowiednimi sposobami, a powierzchnię naprawianą należy następnie zabezpieczyć przez nałożenie warstwy podkładowej.

4.3.1.3 Elementy ocynkowane powinny mieć minimalną grubość ocynku równą 80 mikrometrów.

4.4 Przejścia pożarowe

4.4.1.1 Wszystkie przejścia instalacji przez przegrody stanowiące oddzielenia przeciwpożarowe powinny być zabezpieczone pożarowo za pomocą odpowiednich metod, które zapewnią zachowanie:

- Odporności pożarowej oraz dymoszczelności przegrody,
- Parametrów izolacyjności cieplnej i paroszczelnej instalacji,
- Parametrów akustycznych przegrody.

Należy zapewnić odpowiednie rezerwy uwzględniające ruchy i wydłużenia instalacji.

4.4.1.2 Należy dostarczyć certyfikaty dopuszczające w zakresie prób i testów dla wszystkich metod i materiałów stosowanych przy przejściach pożarowych.

4.4.1.3 Odporność pożarowa stosowanych materiałów powinna odpowiadać wymogom stawianym w obowiązujących przepisach prawa budowlanego.

4.5 Wymienniki Ciepła

4.5.1.1 Niewielkie uszkodzenia lamel mogą być naprawione przez „czesanie”. Wymienniki ze znacznymi uszkodzeniami lamel należy wymienić.

4.6 Oznakowanie

4.6.1.1 Wszystkie maszynownie i urządzenia należy wyposażyć w etykiety z unikalnym oznaczeniem referencyjnym wg ustalonej kodyfikacji. Oznaczenie powinno zawierać następujące parametry:

- Oznaczenie budynku,
- Typ urządzenia,
- Typ instalacji,
- Numer piętra montażu,
- Oznaczenie strefy,
- Numer elementu.

4.6.1.2 Etykiety powinny być zalaminowane (kolor biały/czarny/biały). Etykiety powinny mieć kształt prostokątny chyba, że ustalono inaczej. Powinny być trwale przymocowane do urządzenia przez cały okres jego eksploatacji.

4.6.1.3 Wszystkie urządzenia powinny mieć tabliczkę znamionową trwale przymocowaną do urządzenia przez producenta podającą kluczowe informacje na temat urządzenia uwzględniające:

- Nazwę producenta,
- Miejsce produkcji,
- Datę produkcji,
- Główne parametry techniczne,
- Nazwę modelu urządzenia,
- Numer seryjny.

4.6.1.4 Etykiety zaworów powinny być zalaminowane (kolor biały/czarny/biały). Etykiety powinny być trwale przymocowane do zaworu przez cały okres eksploatacji instalacji.

4.7 Smarowanie

4.7.1.1 Wszystkie smary i oleje powinny być kompatybilne.

4.7.1.2 Punkty uzupełniania smaru powinny być samouszczelniające się i powinny posiadać nasady ochronne przed kurzem

4.7.1.3 Zbiorniki oleju powinny być zlokalizowane w miejscach o tym samym ciśnieniu statycznym jak smarowane łożysko.

4.8 Wymagania producentów

4.8.1.1 Wszystkie maszynownie, urządzenia, materiały powinny być zamontowane, wyregulowane i przetestowane zgodnie z wymogami producentów.

4.9 Kompensatory wydłużeń

4.9.1.1 Systemy należy wykonywać z uwzględnieniem elementów kompensujących uwzględniających ruchy budynku i rozszerzalność cieplną. Konstrukcja budynku powinna uwzględniać siły przenoszone przez punkty stałe.

4.9.1.2 Urządzenia powinny zostać dobrane przy założeniu maksymalnej żywotności przy minimalnych wymogach konserwacyjno-obsługowych i przy minimalizacji ryzyka awarii.

4.10 Warunki pracy

4.10.1.1 Wszystkie systemy, urządzenia, materiały powinny być dostarczone w wykonaniu odpowiadającym warunkom, w jakich będą pracować.

4.11 Urządzenia kompaktowe

4.11.1.1 W przypadku, gdy urządzenie kompaktowe zawiera elementy opisane w tej specyfikacji, wówczas każdy z elementów powinien spełniać wymogi stawiane temu elementowi w odpowiednich rozdziałach tej specyfikacji i odpowiednich normach Eurovent. Np. wentylatory będące elementem urządzenia kompaktowego powinny spełniać wymogi rozdziału „wentylatory” niniejszej specyfikacji.

4.12 Standardy

4.12.1.1 Systemy, urządzenia i materiały powinny spełniać wymogi odpowiednich Polskich Norm oraz Norm Europejskich.

4.13 Systemy mocujące

4.13.1.1 Wszystkie systemy i urządzenia powinny być niezależnie podwieszone lub podparte, by nie dopuścić do przenoszenia ich obciążeń na sąsiednie rurociągi lub kanały i by zapewnić możliwość wymiany urządzenia bez zakłóceń pracy sąsiednich systemów

4.13.1.2 Systemy mocujące powinny być dobrane odpowiednio dla danego typu konstrukcji budynku. Tam, gdzie to konieczne należy stosować dodatkowe systemy podpierające np. dla budynku o konstrukcji lekkiej.

4.13.1.3 Nie należy zmieniać lub modyfikować wyspecyfikowanych typów mocowań, chyba, że zostaną ustalone z klientem alternatywne rozwiązania.

4.13.1.4 Systemy mocując powinny zostać odpowiednio zabezpieczone odpowiednimi powłokami malarskimi lub powinny zostać fabrycznie ocynkowane ogniowo.

5 ŹRÓDŁA CHŁODU

5.1 Urządzenia chłodnicze

5.1.1 Wymagania ogólne

5.1.1.1 Instalacje powinny być zgodne z:

- PN EN 378.
- Wymogami bezpieczeństwa dla systemów ciśnieniowych (UDT).
- Odpowiednich regulacji dotyczących systemów chłodniczych.

5.1.1.2 Tam, gdzie czynniki chłodnicze będą usuwane z istniejących instalacji, wszystkie czynności powinny być przeprowadzane zgodnie z normą PN EN 378-4

5.1.1.3 Wszystkie zastosowane materiały powinny być tak dobrane, aby wzajemnie nie oddziaływać z czynnikiem chłodniczym. Jakość wody powinna być odpowiednia dla celów chłodniczych.

5.1.1.4 Urządzenie przed wysyłką powinno być całkowicie napełnione czynnikiem chłodniczym i olejem smarnym, jak również konserwowane aż do momentu przekazania. Czynniki chłodnicze powinny być nie toksyczne, nie palne i bezwonne.

5.1.1.5 Monterzy instalacji chłodniczych powinni mieć odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia do wykonywania prac montażowych i potwierdzone certyfikatem wraz z numerem referencyjnym i datą rejestracji.

5.1.1.6 Urządzenie powinno zawierać wszystkie akcesoria niezbędne do zapewnienia niezawodnego i ciągłego działania. Zaprojektowana maksymalna moc chłodnicza powinna być osiągana przy maksymalnych wyspecyfikowanych parametrach zewnętrznych. Ciągła praca każdej jednostki z minimalną dopuszczalną wydajnością nie powinna negatywnie wpływać na dane urządzenie.

5.1.1.7 Rurowe wymienniki ciepła powinny spełniać wymagania PN-EN 307:2002.

5.1.1.8 Połączenia rurociągów wody lodowej powinny być wykonane jako kołnierzowe zgodnie z normą PN EN 1092-1 i PN EN 1515 lub posiadać żłobkowane końce – certyfikowane połączenia mechaniczne. We wszystkich skraplaczach płaszczowo – rurowych powinny być zastosowane odwodnienia i odpowietrzenia po stronie wodnej.

5.1.1.9 Prędkość czynnika w żadnej części obiegu wody lodowej urządzenia chłodniczego nie powinna przekroczyć 3,7 m/s.

5.1.1.10 Sprężarki hermetyczne i półhermetyczne będą dopuszczone do stosowania tylko z fabrycznie zmontowanymi, kompletnymi systemami chłodzenia, skraplaczami lub sprężarkami agregatów chłodniczych w pełni nabitymi przez producenta czynnikiem chłodniczym lub dostarczonymi na plac budowy jako kompletny system wypełniony gazem chłodniczym lub obojętnym.

5.1.1.11 Sprężarki typu otwartego powinny posiadać wymienną obrotową uszczelkę dopasowaną do wału napędowego, żeby zapobiegać wyciekowi oleju i czynnika chłodniczego. Dla jednostek typu sprzężonego o mocy wejściowej większej niż 25 kW, powinien być zastosowany elastyczny sprzężony napęd, który umożliwia usunięcie uszczelki wału bez przesuwania sprężarki czy silnika.

5.1.1.12 Czynnik chłodniczy i olej smarowy nie powinny oddziaływać negatywnie na żadną z zastosowanych części silnika chłodzonego gazem chłodniczym.

5.1.1.13 Silnik sprężarki, który jest chłodzony gazem chłodniczym (ssanie) powinien posiadać wbudowaną ochronę.

5.1.1.14 Pompa olejowa 3-fazowych hermetycznych i półhermetycznych sprężarek powinna być zaprojektowana do działania w obydwu kierunkach obracania się lub posiadać zabezpieczenie przed obracaniem w przeciwną stronę. Wszystkie łożyska należy odpowiednio nasmarować.

5.1.1.15 W przypadku zastosowania skraplaczy chłodzonych powietrzem wydzielonych z urządzeń ziębniczych, w każdym obiegu należy przewidzieć zbiorniki fazy ciekłej czynnika chłodniczego, stanowiące część obiegu roboczego i będące w stanie pomieścić cały ładunek czynnika chłodniczego.

5.1.1.16 Urządzenia ziębnicze powinny być wyposażone w urządzenia bezpieczeństwa niezbędne do niezawodnej i bezpiecznej pracy. Wszystkie urządzenia powinny być wstępnie wyregulowane przez producenta.

5.1.1.17 W przypadku, gdy mikroprocesorowe sterowniki sprężarek i skraplaczy nie podają ciśnień przed i za urządzeniem, każde z tych urządzeń w wyżej wymienionych miejscach należy wyposażyć w manometry. Urządzenia pomiarowe powinny mieć średnicę co najmniej 50 mm, powinny być izolowane termicznie i napełnione gliceryną. Urządzenia pomiarowe muszą być odpowiednio wyskalowane w wartościach ciśnienia i temperatury nasycenia odpowiednie dla danego czynnika chłodniczego w barach i w °C.

5.1.1.18 Manometry oraz wskaźniki poziomu oleju powinny być wyposażone w kurki manometryczne.

5.1.1.19 W urządzeniach chłodniczych, w których jest więcej niż jeden obieg czynnika chłodniczego, niezależne próby ciśnieniowe należy wykonać w każdym z tych obiegów.

5.1.1.20 Dwie sprężarki mogą być połączone równolegle, jeśli ich sposób podłączenia do instalacji zapewnia odpowiedni rozdział oleju pomiędzy urządzeniami. Ponadto układ połączeń powinien uniemożliwić przedostawanie się i gromadzenie czynnika chłodniczego w fazie ciekłej w obiegu niepracującej sprężarki.

5.1.1.21 Urządzenia powinny być montowane na odpowiednio wyregulowanych podkładkach wibroizolacyjnych, których ugięcie nie może być większe niż 25 mm od zadanego poziomu.

5.1.1.22 Pomieszczenia z urządzeniami, które są napełnione gazami chłodniczymi powinny posiadać odpowiednią wentylację.

5.1.2 Instalacja

5.1.2.1 Instalacja chłodnicza powinna być wyposażona w system detekcji wycieku czynnika chłodniczego. System powinien posiadać funkcję alarmu i być w stanie zlokalizować miejsce wycieku.

5.1.2.2 Rozmieszczenie urządzeń ziębniczych w maszynowni powinno pozwalać na swobodny dostęp do ich konserwacji i serwisowania. Większe elementy powinny być łatwo dostępne bez konieczności wyłączania innych urządzeń w pomieszczeniu maszynowni.

5.1.2.3 Podłączenia do płaszczowo-rurowych wymienników ciepła powinny posiadać zawory odcinające w celu łatwego wyjęcia rur wymiennika bez konieczności demontowania całego urządzenia.

5.1.2.4 Wszystkie elementy o masie przekraczającej 25 kg powinny posiadać uchwyty do łatwego przenoszenia.

5.1.2.5 Podłączone orurowanie i okablowanie nie powinno wywierać nadmiernego obciążenia na żadną z części urządzenia ziębniczego.

5.1.3 Dane projektowe producenta

5.1.3.1 Tabele wydajności, dane fizyczne oraz krzywe wydajności powinny być dołączone do danego urządzenia i pokazywać zakres warunków pracy. Informacje te, powinny bazować na testach wydajnościowych przeprowadzonych przez producenta.

5.1.3.2 Należy dostarczyć charakterystyki pracy i tabele wydajności, potwierdzające parametry pracy danego urządzenia, Powinny one być określone dla:

- Wymaganej wydajności nominalnej.
- Warunków pracy przy przeciążeniu wynoszącym 10% wydajności nominalnej.
- Warunków pracy przy częściowym obciążeniu (w odstępach co 10% począwszy od wydajności minimalnej, bądź dla kroków pracy wynikających z charakterystyki urządzenia).

5.1.3.3 Wartość spadku ciśnienia dla skraplaczy chłodzonych wodą i parowaczy powinna być określona na podstawie badań. Badania te powinny być dostępne do wglądu.

5.1.3.4 Lista zaprojektowanych parametrów, dla których były przeprowadzane symulacje wszystkich urządzeń bezpieczeństwa, próby eksploatacyjne, rozruch powinna być dostarczona razem z urządzeniem.

5.1.3.5 Wartość wskaźnika zanieczyszczenia osadem kamiennym powinna być określona przez producenta.

5.1.4 Próby i badania

5.1.4.1 Urządzenie powinno być przetestowane przed dostarczeniem na budowę.

5.1.4.2 Wszystkie wyprodukowane elementy powinny przejść próby wytrzymałościowe i próby szczelności.

5.1.4.3 Próby ciśnieniowe po stronie czynnika chłodniczego powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 378. Próba ciśnieniowa po stronie wodnej powinna być wykonana pod ciśnieniem większym o 50% od ciśnienia roboczego lub 10.5 bar (w zależności, która wartość ciśnienia jest większa).

5.1.4.4 Próba szczelności dla obiegu, w którym krąży czynnik chłodniczy powinna być wykonana po zamontowaniu wszystkich rur. Dodatkowo, próba szczelności i próba ciśnieniowa powinna być wykonana dla każdego wyprodukowanego elementu. Wymagana próba ciśnieniowa powinna być wykonana zgodnie z normą PN-EN 378.

5.1.4.5 Próba ciśnieniowa i procedury spustowe powinny być zgodne z PN-EN 378.

5.1.4.6 Przekazane dokumenty powinny zawierać:

- Protokoły badań prób wytrzymałościowych i prób szczelności.
- Sprawozdanie z oględzin urządzeń ziębniczych w trakcie robót montażowych.
- Protokół z rozruchu i ruchu próbnego.

5.1.4.7 Procedury dla przeprowadzanych okresowo badań i prób powinny być zawarte w Dokumentacji Techniczno – Rozruchowej.

5.2 Wyposażenie dodatkowe i sterowanie

5.2.1.1 Każdy układ czynnika chłodniczego powinien być chroniony przez presostat wysokiego ciśnienia, o ile układy te nie są tak skonstruowane, by umożliwić bezpieczny upust czynnika ze względu na wymagania pożarowe.

5.2.1.2 Dostarczony sprzęt powinien odpowiadać normie PN-EN 378. Wyrzut powinien być połączony rurą do wyrzutni ulokowanej na zewnątrz budynku w bezpiecznym miejscu.

5.2.1.3 W układzie czynnika chłodniczego należy zapewnić presostaty wysokiego i niskiego ciśnienia z nastawą różnicową. Wyłącznik wysokiego ciśnienia powinien być ustawiony na zadaną wartość ciśnienia i posiadać możliwość manualnego zwolnienia blokady.

5.2.1.4 Presostaty wysokiego i niskiego ciśnienia z nastawą fabryczną, powinny być stosowane w uzasadnionych przypadkach i tylko w jednostkach o zapotrzebowaniu mocy elektrycznej mniejszej niż 7.5 kW.

5.2.1.5 Każdy system, w którym występują skraplacze chłodzone powietrzem powinien być wyposażony w zbiornik czynnika chłodniczego w fazie

ciekłej, który wystarcza do zmagazynowania całej ilości czynnika chłodniczego przy użyciu 80% swojej pojemności.

5.2.1.6 W systemach o wydajności nominalnej większej niż 70 kW, wyposażonych w skraplacze chłodzone wodą z niewystarczającą pojemnością do zgromadzenia całkowitej ilości czynnika chłodniczego, powinien być zapewniony zbiornik mogący przejąć pozostałą ilość czynnika chłodniczego w fazie ciekłej.

5.2.1.7 Zbiorniki ciekłego czynnika chłodniczego powinny posiadać odpowietrzenia i mieć możliwość sprawdzenia poziomu tego czynnika w zbiorniku.

5.2.1.8 W systemach, w których zamontowane są termostatyczne zawory rozprężne na przewodach cieczowych należy zamontować dodatkowo:

- Ręczny zawór odcinający.
- Zawór do napełniania czynnikiem chłodniczym.
- Osuszacz czynnika (łatwo wymienialny).
- Filtr czynnika chłodniczego.
- Wziernik i wskaźnik wilgoci.
- Zawór elektromagnetyczny (poniżej czujnika kompresora).

5.2.1.9 Tam, gdzie parowacz jest wyposażony w zawór różnicy ciśnień instalacje należy wyposażyć dodatkowo w odcinany filtr oraz manometr.

5.2.1.10 W przypadku, gdy sprężarka pracuje w układzie z czynnikiem o wyjątkowo wysokich temperaturach parowania, moc silnika powinna być wystarczającą, by sprostać wymaganiom układu lub być wyposażona w urządzenia lub system urządzeń ograniczający ciśnienie ssania do dopuszczalnych wartości maksymalnych.

5.2.1.11 Urządzenia, których parowacze z bezpośrednim odparowaniem czynnika chłodniczego są zlokalizowane wyżej niż sprężarka, powinny one pracować w trybie umożliwiającym usunięcie czynnika chłodniczego po stronie niskiego ciśnienia instalacji i uniemożliwić dalszy napływ czynnika do kompresora przez parowacz. Na instalacjach wody lodowej, pompy obiegowe powinny działać normalnie w czasie cyklu opróżniania instalacji niskiego ciśnienia z czynnika chłodniczego.

5.2.1.12 Przepływ czynnika chłodniczego w wieloobiegowym układzie bezpośredniego odparowania będzie sterowany przez termostatyczny zawór rozprężny.

5.2.1.13 W przypadku, gdy prawidłowy obieg oleju lub jego rektyfikowanie jest trudne do osiągnięcie należy uwzględnić zamontowanie dodatkowego separatora oleju.

5.2.1.14 Zawory serwisowe czynnika chłodniczego z elementem dławiącym powinny być łatwo dostępne w miejscu wbudowania.

5.2.1.15 Na rurociągach wody lodowej podłączonych do wymienników płaszczowo rurowych parownika należy zamontować czujniki przepływu, aby zapobiec działaniu lub włączeniu się sprężarki w momencie, gdy przepływ wody jest mniejszy niż minimalny wymagany przez producenta. Wyłącznik aktywowany pod wpływem

przepływu (flow switch) zamontowany na rurociągu powinien być wyposażony w urządzenie tłumiące.

5.2.1.16 Termostat niskiej temperatury z ręczną funkcją odblokowania powinien być zamontowany na każdym wymienniku płaszczowo-rurowym, aby uniemożliwić pracę sprężarki, gdy temperatura czynnika osiągnie wartość wyższą o 3 stopnie od temperatury jego zamarzania.

5.2.1.17 Układy, w których substancje smarne stykają się z czynnikiem chłodniczym powinny być wyposażone w podgrzewacz oleju sterowany termostatycznie zabezpieczający przed absorpcją czynnika. Obwód zasilający grzałki pozostaje pod napięciem w czasie postoju sprężarki.

5.2.1.18 Każdy obieg czynnika chłodniczego powinien być wyposażony w zawór elektromagnetyczny zamontowany po stronie cieczowej układu.

5.2.1.19 Każda sprężarka, której elektryczna moc wejściowa przekracza 6kW powinna być wyposażona w licznik umożliwiający odczyt liczby godzin jej pracy. Dla sprężarek dwubiegowych, należy zamontować oddzielny licznik dla każdego biegu.

5.3 Sprężarki śrubowe

5.3.1.1 Sprężarki powinny posiadać możliwość sterowania ich wydajnością w sposób płynny lub stopniowy w zakresie 10 – 100% wartości nominalnej. Sprężarka powinna posiadać zabezpieczenie przed włączeniem przy warunkach, które nie odpowiadają zakresowi jej pracy. Sterowanie wydajnością powinno być całkowicie płynne.

5.3.1.2 Układ smarowania powinien działać w taki sposób, żeby zapewnić odpowiednie ciśnienie oleju dla wszystkich elementów sprężarki podczas jest włączania. Ręczne ustawienie wartości ciśnienia, wyłącznik przepływu lub niewłaściwe działanie systemu smarowania powinny wyłączać sprężarkę.

5.3.1.3 Na rurociągu z wyporowej pompy oleju powinien być zamontowany zawór bezpieczeństwa, połączony i odprowadzający nadmiar oleju do zbiornika. W rurze tłocznej oleju powinien być umieszony łatwy do czyszczenia lub wymiany filtr oleju. Olej chłodzony będzie poprzez dedykowany system odprowadzania zysków ciepła, z wykorzystaniem czynnika chłodniczego. System ten utrzymywał będzie stałą temperaturę oleju.

5.3.1.4 Studzienka olejowa powinna być wyposażona w grzałkę elektryczną sterowaną termostatem, ustawioną w sposób uniemożliwiający włączenie sprężarki przy nieodpowiedniej temperaturze oleju.

5.3.1.5 Smarowanie ciśnieniowe, bazujące na ciśnieniu czynnika w fazie gazowej będzie rozpatrywane na podstawie pisemnego wniosku.

5.3.1.6 Konstrukcja sprężarki powinna zapobiegać występowaniu różnych wartości ciśnienia w urządzeniu, które powodować mogą wsteczną rotację wirnika przy normalnym lub awaryjnym wyłączaniu.

5.3.1.7 Układ sprężarki z wtryskiem oleju uszczelniającym wirnik powinien zapobiegać nadmiernemu przenoszeniu oleju przez czynnik

chłodniczy i zapewnić odpowiednie smarowanie w sprężarce w całym obszarze pracy.

5.3.1.8 Każde urządzenie powinno być wyposażone w:

- Serwisowy zawór odcinający na linii fazy ciekłej i gazowej czynnika chłodniczego.
- Wskaźnik poziomu oleju w zbiorniku olejowym.
- Wyłącznik niskiego ciśnienia oleju i wyłącznik przepływu.
- Możliwość odcięcia dopływu oleju w przypadku jego zbyt wysokiej temperatury
  z możliwością ręcznego ustawienia wartości początkowych.

5.3.1.9 Filtr czynnika po stronie ssawnej czynnika chłodniczego.

5.3.1.10 Model sprężarki powinien być odpowiednio dobrany do automatycznego i ciągłego działania oraz powinien być wolny od wibracji.

5.4 Parowacze

5.4.1 Chłodzenie wody

5.4.1.1 Wymienniki ciepła w parowaczach powinny być typu płaszczowo-rurowego, z możliwością wymiany rury w miejscu montażu. Parowacze, w których nie ma możliwości wymiany rur na miejscu montażu powinny być łatwe do usunięcia.

5.4.1.2 Napełnione parowacze powinny posiadać zabezpieczenie przed cofaniem się oleju smarowego do sprężarki. System rozdziału oleju powinien gwarantować to, że ciekły czynnik chłodniczy nie wróci do sprężarki. Parowacz powinien być wyposażony w odkraplacz, aby zapobiegać przenoszeniu się cząsteczek wody.

5.4.1.3 Napełnione parowacze powinny być wyposażone w sterownik poziomu ciekłego czynnika chłodniczego.

5.4.1.4 Przepływ czynnika chłodniczego w wodnym agregacie bezpośredniego odparowania powinien zapewnić możliwość smarowania zawartym w nim olejem nawet przy najniższym stopniu redukcji mocy.

5.4.1.5 Płaszczowo – rurowe wymienniki ciepła powinny być wykonane ze stali, natomiast skrzynie wodne/przykrycia końcówek mogą być wykonane ze stali lub żeliwa. Skrzynie wodne i przykrycia powinny być możliwe do usunięcia. Rury mogą być miedziane, aluminiowe, mosiężne lub wykonane z miedzioniklu. Wszystkie wsporniki rur powinny być tak zainstalowane i przymocowane, aby nie powodować i przenosić wibracji.

5.4.1.6 Płytowe wymienniki ciepła w parowaczach powinny być wykonane całkowicie ze spawanej stali nierdzewnej.

5.4.2 Chłodzenie powietrza

5.4.2.1 Wężownice chłodnic powietrza powinny działać przez bezpośrednie odparowanie podstawowego czynnika chłodniczego w ożebrowanych rurkach wężownicy zamontowanych w metalowej obudowie.

5.4.2.2 Projekt przepływu czynnika chłodniczego powinien zapewnić możliwość smarowania układu zawartym w nim olejem nawet przy najniższym stopniu produkcji mocy chłodniczej.

5.4.2.3 Rury miedziane w wężownicach powinny być rozmieszczone równomiernie i odpowiednio zamocowane zgodnie z normą PN-EN 1254-1 i przymocowane do miedzianych rozdzielaczy. Rury powinny być ułożone naprzemiennie patrząc na kierunek przepływu powietrza. Wszystkie kształtki w układzie powrotnym powinny być wykonane z miedzi i przylutowane do rur lutem twardym.

5.4.2.4 Wlot czynnika chłodniczego w fazie ciekłej do wszystkich obiegów i rozdzielaczy powinien być tak rozmieszczony, aby zapewnić prawidłowy rozdział oleju i zapobiegać tworzeniu się syfonów. Rozdzielacze, rurociągi etc, powinny być tak rozmieszczone, aby nie ograniczać przepływu powietrza. Wszystkie połączenie powinny być wykonane jako gładkie.

5.4.2.5 Lamele powinny być rozmieszczone równomiernie, mechanicznie połączone z rurami w celu efektywnego przekazywania ciepła oraz

przechodzić całą szerokość i głębokość powierzchni czołowej chłodnicy.

5.4.2.6 Obudowy powinny posiadać sztywną konstrukcję wykonaną z galwanizowanej blachy stalowej i kołnierze z miękkiej stali z każdej strony. Kołnierze powinny być odpowiedniego rozmiaru oraz posiadać nawiercenia w celu łatwego przyłączenia do obudowy innej sekcji lub przewodu. Spód obudowy powinien być tak skonstruowany, aby można było podłączyć tacę skroplin z nagwintowanym króćcem spustowym, łatwo dostępnym przeźroczystym syfonem i poprowadzić rurę ze skroplinami do kanalizacji. Taca skroplin i podłączenie powinny mieć zachowany spadek i być zabezpieczone przed korozją.

5.4.2.7 Sekcja odkraplacza powinna być zamontowana bezpośrednio w strumieniu powietrza po stronie wyrzutowej chłodnicy w celu zapobiegania przenoszenia cząsteczek wody do przewodów i podłączona do tacy skroplin tej chłodnicy.

5.4.2.8 Chłodnice powietrza z bezpośrednim odparowaniem czynnika chłodniczego powinny być zawieszane oddzielnie lub podpierane w ten sposób, aby uniknąć fizycznego oddziaływania na rurociągi i przewody znajdujące się w ich bliskim otoczeniu.

5.4.2.9 Chłodnice powietrza z bezpośrednim odparowaniem czynnika chłodniczego, których wysokość jest większa niż 2,4m, powinny posiadać oddzielne tace skroplin na każdy moduł o wysokości 1,2m.

5.4.2.10 Chłodnice powietrza z bezpośrednim odparowaniem czynnika chłodniczego powinny być poddane próbie ciśnieniowej pod wodą przy ciśnieniu 3000kPa.

5.4.2.11 Chłodnica powietrza z bezpośrednim odparowaniem czynnika chłodniczego po zakończeniu wszystkich testów powinna być osuszona, napełniona suchym gazem obojętnym i uszczelniona.

5.5 Skraplacze

5.5.1 Skraplacze chłodzone powietrzem

5.5.1.1 Wszystkie skraplacze chłodzone powietrzem powinny być wykonane z miedzianych rur bez szwu z aluminiowymi lamelami. Uszkodzone lamele powinny być wyprostowane za pomocą specjalnego grzebienia. Urządzenia z poważnymi uszkodzeniami lamel nie powinny być montowane. Powłoka antykorozyjna powinna być stosowana szczególnie w miejscach szczególnie podatnych na korozję.

5.5.1.2 Rama pod urządzenie, wsporniki i obudowa powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję i zabezpieczone antykorozyjnie po procesie produkcji. Rury powinny być odpowiednio umocowane i równomiernie rozmieszczone.

5.5.1.3 Wlot powietrza powinien być chroniony za pomocą sztywnych, pokrytych tworzywem sztucznym osłon z drutu, osłony te powinny być odpowiednio zamocowane i wolne od wibracji.

5.5.1.4 Typy wentylatorów powinny odpowiadać specyfikacji technicznej dotyczącej wentylatorów zawartej w raporcie i nie przekraczać dopuszczalnego poziomu hałasu. Wylot wentylatora powinien być odpowiednio zabezpieczony pod kątem korozji. Całkowita sprawność wentylatora powinna wynosić co najmniej 70%.

5.5.1.5 Urządzenia montowane na zewnątrz powinny być odporne na działanie czynników atmosferycznych. Wyrzut powietrza z wentylatora powinien być skierowany ku górze dopóki nie będą zamontowane odpowiednie deflektory lub owiewki kierujące.

5.5.1.6 Konstrukcja skraplacza powinna zapewniać równomierny przepływ powietrza przez całą powierzchnię wężownicy.

5.5.1.7 Należy przewidzieć możliwość przedmuchania skraplacza z substancji nieulegających kondensacji przy kontakcie ze skraplaczem.

5.5.1.8 Urządzenie powinno posiadać automatyczną kontrolę ciśnienia skraplania.

5.5.1.9 W przypadku sterowania ilością powietrza za pomocą przepustnicy, zastosowany wentylator powinien mieć możliwość wyłączenia przy całkowitym zamknięciu przepustnicy. Powinny być również wykonane zabezpieczenia w przypadku uruchomienia przy niskich temperaturach zewnętrznych.

5.5.1.10 Wężownice powinny być poddane próbie ciśnieniowej wodą przy ciśnieniu 3000kPa, a następnie wypełnione całkowicie suchym gazem obojętnym i uszczelnione.

5.5.1.11 Urządzenia przystosowane do pracy przy dużych obciążeniach powinny mieć rurowe wymienniki ciepła z rurami o przekroju owalnym wykonane z galwanizowanej stali miękkiej z galwanizowanymi lamelami. Grubość galwanizacji powinna mieć grubości co najmniej 86 mikrometrów.

5.5.1.12 Lokalizacja skraplaczy chłodzonych powietrzem powinna umożliwiać łatwy dostęp w celu ich czyszczenia sprężonym powietrzem lub dyszą wodną.

5.5.1.13 Skraplacze i sterowanie ciśnieniem skraplania powinny umożliwiać agregatowi pracę przy maksymalnej wydajności do “projektowej temperatury powietrza wlotowego”, jak również przy zredukowanej wydajności do “maksymalnej temperatury powietrza wlotowego”. Praca sprężarki, uwarunkowana powyższymi wymaganiami powinna odbywać się automatycznie oraz ciśnienie powinno być sterowane przez skraplacz.

5.5.1.14 Zbyt niskie ciśnienie skraplania powinno być ograniczane przez czasową pracę wentylatora, lub użycie dwóch wentylatorów wyposażonych w przetworniki częstotliwości.

5.5.1.15 Skraplacze powinny być wyposażone w zaciski uziemiające.

5.5.2 Skraplacze chłodzone wodą

5.5.2.1 Skraplacze z wymiennikami płaszczowo-rurowymi powinny być wykonane ze spawanej stali węglowej z możliwością ręcznego czyszczenia rur miedzianych, rur z brązu aluminiowego lub rur z

miedzioniklu zamontowanych w ścianie sitowej ze stali miękkiej i przyspawanej do płaszcza wymiennika. Wszystkie rury powinny być odpowiednio zamocowane i rozmieszczone i powinny posiadać możliwość wymiany na miejscu. W celu zapobieżenia wibracji rur należy przedsięwziąć należyte środki ostrożności.

5.5.2.2 Skrzynie wodne/przykrycia końcówek powinny być wykonane z żeliwa lub z wewnętrznie i zewnętrznie antykorozyjnie zabezpieczonej stali. Przykrycia końcówek powinny być możliwe do usunięcia w celu inspekcji stanu orurowania, łatwego czyszczenia i ewentualnej wymiany.

5.5.2.3 Ciśnienie skraplania powinno być sterowane w odniesieniu do kontroli ilości wody przepływającej przez skraplacz.

5.5.2.4 Producent powinien zapewnić i zastosować odpowiednie środki przy połączeniu wyrównawczym zbiornika ciekłego czynnika chłodniczego oraz do układu kontrolowanego przedmuchiwania gazami nieulegającymi kondensacji po cieczowej stronie skraplacza.

5.6 Urządzenia skraplające ze sprężarkami tłokowymi

5.6.1.1 Każde urządzenie powinno posiadać: hermetyczny lub półhermetyczny silnik, rozrusznik, wielocylindrową sprężarkę tłokową, skraplacz chłodzony powietrzem, sterownik, system regulacji, układ napełniania i rozładowania czynnika chłodniczego, ramę pod urządzenie i wszystkie pomocnicze podzespoły wymagane w kompletnym obiegu czynnika chłodniczego.

5.6.1.2 Główne tłoczące i obracające części urządzenia powinny być wyważone dynamicznie.

5.6.1.3 Każda jednostka powinna być w odpowiednim stopniu napełniona czynnikiem chłodniczym i olejem smarnym.

5.6.1.4 Urządzenie powinno być całkowicie bezpieczne i odporne na uszkodzenia. Powinna być zapewniona ochrona bezpieczeństwa dla następujących zewnętrznych i niestandardowych warunków pracy:

- Brak lub zmniejszony przepływ ilości powietrza przez skraplacz chłodzony powietrzem (lub wody przez skraplacz chłodzony wodą)
- Przekroczone ciśnienie tłoczenia.
- Zbyt niskie ciśnienie po stronie ssawnej.
- Zbyt niska różnica ciśnień oleju.

5.6.1.5 Należy dostarczyć wszystkie detale urządzeń bezpieczeństwa, sposób powrotu do ustawień początkowych i oznakowanie niestandardowych warunków pracy urządzenia.

5.6.1.6 Wszystkie łożyska powinny być odpowiednio nasmarowane.

5.6.1.7 Systemy, w których olej smarowy wchodzi w kontakt z czynnikiem chłodniczym powinny posiadać grzałki karteru sprężarki sterowane termostatem ograniczające pochłanianie czynnika chłodniczego przez olej. Obieg grzałki powinien mieć zapewnione zasilanie również w okresach, w których sprężarka nie pracuje.

5.6.1.8 Urządzenie powinno być wyposażone we wziernik wskazujący poziom czynnika chłodniczego w trakcie normalnych warunków pracy oraz wskaźnik wilgoci

5.6.1.9 Sprężarka powinna posiadać wielostopniową kontrolę wydajności w odpowiedzi na zmieniające się zapotrzebowanie.

6 ODPROWADZANIE CIEPŁA

6.1 Skraplacze chłodzone powietrzem i suche chłodnice wentylatorowe (dry coolers)

6.1.1.1 Chłodnice suche powinny być rozmieszczone w taki sposób, aby umożliwić niezakłócony przepływ powietrza przez każdą jednostkę. Chłodnice powinny być osłonięte przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

6.1.1.2 Jednostki powinny być wykonane z elementów odpornych na korozję, zapewniających jednostce należytą sztywność.

6.1.1.3 Chłodnice powinny być wykonane z rur miedzianych bezszwowych ze ściśle przylegającym, przymocowanym do powierzchni rury ożebrowaniem.

6.1.1.4 Konstrukcja chłodnicy powinna zapewniać równomierny przepływ powietrza przez całą jej powierzchnię.

6.1.1.5 Wentylatory powinny być obudowane w celu wyeliminowania podsysania powietrza wywiewanego oraz wpływania na wydajność innych wentylatorów.

6.1.1.6 Wentylatory oraz ich silniki wraz z obudowami w miejscach narażonych na działanie czynników atmosferycznych należy wyposażyć w odpowiednie zabezpieczenia oraz zapewnić im pionowy wyrzut powietrza w przypadkach, gdy nie przewidziano deflektorów lub specjalnych obudów.

7 ŹRÓDŁA CIEPŁA

7.1 Kotłownie

7.1.1 Wymagania ogólne

7.1.1.1 Wszystkie instalacje gazowe powinny spełniać wymagania zawarte w przepisach Prawa Budowlanego oraz w następujących normach:

7.1.1.2 Komora spalania oraz kanały odprowadzania spalin powinny być łatwo dostępne w celu ich regularnego czyszczenia

7.1.1.3 Wszystkie niezbędne elementy wyposażenia, zalecane przez producenta, służące utrzymaniu czystości i umożliwiające serwis urządzenia, należy dostarczyć razem z urządzeniem.

7.1.1.4 Obudowa kotła powinna być wykonana w formie sztywnej konstrukcji z blachy ocynkowanej wyposażonej w panele inspekcyjne w pełni usuwalne lub przymocowane do obudowy za pomocą zawiasów, umożliwiające dostęp do elementów kotła. Panele obudowy nie powinny posiadać ostrych krawędzi oraz powinny być dokładnie ze sobą spasowane. Łączenie paneli na zakładkę jest niedopuszczalne.

7.1.1.5 Izolacja termiczna kotła powinna posiadać wycięcia umożliwiające dostęp do oprzyrządowania kotła oraz ułatwiające jego eksploatację..

7.1.1.6 Wszystkie kotły należy zaizolować termicznie oraz zapewnić im obudowę wykonaną w należytym standardzie..

7.1.2 Kotły modułowe

7.1.2.1 Kotły modułowe z palnikami atmosferycznymi o mocy do 70kW powinny spełniać wymagania odpowiedniej norm:

7.1.2.2 Kotły modułowe z palnikami o mocy od 70kW do 300kW powinny spelniać wymagania odpowiedniej normy.

7.1.2.3 Moce grzewcze poszczególnych modułów powinny być sobie równe. Każdy moduł powinien być wyposażony w kompletny palnik gazowy gotowy do przyłączenia do lini gazowej, ręczny zawór odcinający, zapalniki elektrodowe oraz regulator mocy.

7.1.2.4 Moduły powinny być identyczne i składać się z żeliwnych sekcji lub z ożebrowanych, miedzianych płomieniówek.łąączących się z rozdzielaczem wykonanym z żeliwa lub stali niskowęglowej. Każdy moduł powinien być wyposażony w kanał spalinowy umożliwający przyłaczenie przewodu komniowego. Każdy kanał spalinowy powinien być wyposażony w tackę ociekową do odprowadzania kondensatu z dostępem umożliwiającym jego obsługę bez zakłócenia pracy kotła.

7.1.2.5 W przypadku zastosowania elementów z odlewów aluminiowych należy instalację wodną uzbroić w odpowiednie urządzenia uzdatniania wody spełniające wymagania producenta..

7.1.2.6 Kotły modułowe należy łączyć równolegle, tak aby woda z kolektorów powrotnych przepływała przez kotły do kolektorów zasilających.

7.1.3 Kotły kondensacyjne

7.1.3.1 Kotły kondensacyjne o mocy do 70 kW powinny spełniać wymagania odpowiedniej normy.

7.1.3.2 Kotły kondensacyjne powinny być wyposażone w gazowe palniki z płynną regulacją płomienia oraz w dodatkowy wymiennik ciepła umieszczony w kanale wylotowym spalin w taki sposób, aby zapewnić wykroplenia pary wodnej zawartej w spalinach. Kotły kondensacyjne należy wyposażyć w palniki wentylatorowe wspomagające przepływ spalin w kominie.

7.1.3.3 Wymienniki ciepła części kondensacyjnej powinny być dobrane tak, aby nie ulegały korozji. Należy spełnić wszystkie wymagania odnośnie inhibitorów korozji jesli ich zastosowanie jest zalecane przez producenta kotła. Część kondensacyjna kotła powinna mieć zasyfonowany odpływ kondensatu z kotła. Połączenia odpływu kondensatu z kotła oraz z zasyfonowanego odpływu w przewodzie kominowym powinny być wykonane z rurek polipropylenowych o minimalnym spadku trzy stopnie odprowadzającym kondensat do najbliższej, odpowiadającej wymaganiom kratki odwadniającej

7.1.3.4 Przewód kominowy wraz z kominem należy wykonać z materiałów odpornych na korozję przy zachowaniu wszystkich zaleceń producenta. Połączenia czopowe rur należy wykonywać jako nasadowe – uszczelniane. Odnogi przewodu kominowego powinny być podłączone z minimalnym spadkiem trzech stopni. Połączenia pomiędzy kotłami a kominami powinny zapeniać jak najkrótszą drogę spalin na zewnątrz budynku.

7.1.3.5 Instalacja kotłów kondensacyjnych powinna spełniać wymagania CIBSE AM3.

7.1.4 Kotły elektryczne

7.1.4.1 Kotły elektryczne powinny spełniać wymagania odpowiedniej normy.

7.1.4.2 W przypadku zastosowania systemu automatycznej kontroli mocy kotła, należy uzbroić kocioł także w sterowanie ręczne.

7.1.5 Instalacja

7.1.5.1 Kotłownie powinny spęłniać wymagania norm: PN-B-02411:1987, PN-B-02431-1:1999, PN-B-02414:1999 oraz Prawa Budowlanego.

7.1.5.2 Kotły oraz palniki powinny być zamontowane na równych, wypoziomowanych podstawach. Temperatura podłogi pod kotłem grzewczym nie powinna przekraczać 65°C.

7.1.5.3 Żadne urządzenie systemu bezpieczęństwa instalacji gazowej nie może mieć obejścia.

7.1.5.4 Armatura członowych kotłów żeliwnych powinny spełniać wymagania normy.

7.1.5.5 Zawór bezpieczeństwa powinien spełniać wymagania normy.

7.1.5.6 Rury wyrzutowe zaworów bezpieczeństwa należy sprowadzić nad poziom posadzki nad najbliższy wpust kratki ściekowej lub odwodnienia liniowego .

7.1.5.7 W kotłowni należy zapenić odpowiednią ilośc miejsca umożliwiającą swobodne czyszczenie kanałów spalinowych kotłów.

7.1.6 Urządzenia opalane gazem

7.1.6.1 W pobliżu wyjścia z pomieszczenia kotłowni lub każdego innego pomieszczenia, w którym znajduje się urządzenie zasilane gazem należy umieścić oznaczony w sposób wyraźny i jednoznaczny, awaryjny zawór bezpieczeństwa odcinający dopływ gazu do urządzenia.

7.1.6.2 Na zewnątrz kotłowni powinien być zainstalowany zawór elektromagnetyczny sterowany przez system detekcji metanu, z detektorami umieszczonymi nad palnikami.

7.1.7 Urządzenia opalane olejem

7.1.7.1 Zawory o wymiarach odpowiadających wymiarom przewodu olejowego powinny być zamontowane na przewodach poboru paliwa.

7.1.7.2 System detekcji powinien mieć możliwość wyłączenia obwodów kontroli urządzeń opalancyh olejem i kompletnego wyłączenia pomieszczeń z urzadzeniami opalanymi olejem..

7.1.7.3 Kanały podłogowe, w których prowadzone są przewody paliwowe należy wyposażyć w koryta ociekowe z czujnikiem poziomu cieczy zamykającym zawory bezpieczeństwa na wypadek nieszczelnosci instalacji.

7.1.8 Efektywność spalania kotła

7.1.8.1 Efektywność spalania kotłów o mocy mniejszej i równej 600kW ustala się na podstawie strat gazów saplinowych mierzonych w miejscu przyłączenia kotła do przewodu kominowego.

7.1.8.2 Efektywność spalania kotłów o mocy powyżej 600kW ustala się na podstawie kompletnego bilansu cieplnego mierząc i rejestrując temperatury oraz przepływy czynnika grzewczego na rurociągach zasilających i powortnych instalacji.

7.1.9 Sterowanie awaryjne

7.1.9.1 Wszystkie kotły należy wyposażyć w automatykę umożliwiającą regulację lub odcięcię lini paliwowej w razie sytuacji awaryjnej. Sterowanie kotłem obejmuje także sterowanie w trybie normalnym oraz niezależną, nadrzędną kontrolę przed wzrostem temperatury lub ciśnienia z ręcznym zwolnieniem blokady. Zabezpieczenia kotła sterowane będą za pomocą czujników zanurzeniowych, spełniających wymagania norm.

7.1.9.2 Zawory bezpieczeństwa należy wymiarować i dobierane zgodnie z wytycznymi norm.

7.2 Planiki gazowe, palniki olejowe

7.2.1 Wymagania ogólne

7.2.1.1 Wszelkiego rodzaju palniki powinny być w pełni dopasowane do wymagań kotłów, z którymi współpracują.

7.2.1.2 Poprawnie zamontowany palnik nie ma prawa przekazywać drgań elementom, do których jest podłączony.

7.2.1.3 Temperaturowe zabezpieczenie palnika realizowane jest poprzez termostat z nastawą maksymalną oraz system regulacji stanowiący standardowe wyposażenie kotła.

7.2.1.4 Normalna praca palnika regulowana powinna być urządzeniem kontrolującym temperaturę lub ciśnienie.

7.2.2 Palniki gazowe

7.2.2.1 Palniki gazowe z wymuszonym przepływem powietrza powinny spełniać wymagania norm.

7.2.2.2 Automatyczny układ kontroli planika powinien spełniać wymagania normy.

7.2.2.3 Regulatory ciśnienia gazu dla ciśnienia wejściowego do 200mbar powinny spełniać wymagania normy.

7.2.2.4 Palniki gazowe z wymuszonym przepływem powietrza powinny zawierać:

- Dźwignię szybkiego działania obsługującą główny zawór odcinający
- Główne i pilotujące kontrolki przepływu gazu.
- Wysokonapięciowy system zapłonowy.
- Zabezpieczenie przed wygaszeniem płomienia
- Odśrodkowy wentylator z całkowicie obudowanym silnikiem
- System kontroli dopływu powietrza.

7.2.3 Palniki olejowe

7.2.3.1 Olej opałowy stosowany w palnikach olejowych powinien spełniać wymagania odpowiedniej normy.

7.2.3.2 Palniki olejowe powinny spełniać wymagania odpowiedniej części norm.

7.2.3.3 Palniki z dyszami rozpryskującymi powinny spełniać wymagania normy.

7.2.3.4 Palniki powinny być wpełni zautomatyzowane z funkcją wyłączania przy 25% swojej pełnej mocy.

7.2.3.5 Należy zapewnić pełen dostęp do palnika, przewodów olejowych oraz okablowania palnika w celu umożliwienia wygodnej ich inspekcji oraz wymiany. Urządzenia sterownicze powinny zapewniać niezakłóconą pracę systemu podczas normalnych czynności serwisowych związanych z czyszczeniem planika oraz jego codzienną eksploatacją.

7.2.3.6 Palniki powinny być łatwe w czyszczeniu.

7.2.4 Palniki dwupaliwowe

7.2.4.1 Palniki dwupaliwowe powinny spełniac wymagania odpowiednich norm, dla palników gazowych i dla palników olejowych.

7.2.4.2 Aby umożliwić zasilanie palnika zarówno paliwem gazowym jak i ciekłym, palnik powinien być wyposażony w wentylator ssąco – tłoczący, pompy olejowe oraz armaturę gazową.

7.2.4.3 Linie paliwowe tłoczące olej opałowy powinny być wyposażone w dwa elektormagnetyczne zawory odcinające zamontowane na przewodzie szeregowo.

7.2.4.4 Przewody gazowe powinny być wyposażone w dwa elektormagnetyczne zawory odcinające zamontowane na przewodzie szeregowo

7.2.4.5 Palnik powinien być wyposażony w dwa zawory odcinające wraz z odpowietrzeniem oraz dodatkowo w system kontroli wycieku. Palnik powinien być zabezpieczony przed wysokimi lub niskimi ciśnieniami gazu w instalacji oraz przed wypływem gazu przez nieszczelności z korpusu zaworów, odpowietrzników oraz rurki impulsowej.

7.3 Magazynowanie i dystrybucja paliw ciekłych

7.3.1 Wymagania ogólne

7.3.1.1 Instalacja powinna spełniać wymagania odpowiedniej normy.

7.3.1.2 Wymagania dla składów oleju opałowego w budynkach zawierają się w poniższych rozporządzeniach:

7.3.1.3 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpoŜarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz. U. z 2003 Nr 121 poz. 1138 wraz z późniejszymi zmianami);

7.3.1.4 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiada budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2002 Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami)

7.3.1.5 Nie należy stosować rur ocynkowanych w instalacjach dystrybucji oleju opałowego.

7.3.2 Zbiorniki magazynujące

7.3.2.1 Tworzywowe zbiorniki magazynujace powinny spełniać wymagania normy. Prefabrykowane zbiorniki stalowe przeznaczone do wbudowania w gruncie i zbiorniki naziemne powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich normach.

7.3.2.2 Zbiorniki montowane na konstrukcjach wsporczych należy wyposażyć w ołowiane przykrycie o masie 20kg/m² lub pasy wykonane z twardego drewna umieszczone pomiędzy zbiornikiem, lub jego podstawą a konstrukcją wsporczą.

7.3.2.3 Zbiorniki olejowe o klasach C-1, C-2 oraz C-3 oprócz standardowej armatury i przyłączy należy wyposażyć w przewód powrotny oleju

oraz połączenie kołnierzowe do podłączenia ogrzewacza lini poboru paliwa.

7.3.2.4 Po wyknoaniu instalacji należy instalację pomalować według ustalonego schematu kolorystycznego.

7.3.3 Króćce napełniania instalacji

7.3.3.1 Ponieważ króćce nie powinny być bezpośrednio zamurowane w ścianach i stropach, każde przejście przez przegrodę budowlaną powinno być wykonane w rurze osłonowej. Króćce napełniania instalacji należy umieścić w galwanicznie ocynkowanej skrzynce ściennej wraz z zamykanymi drzwiczkami. Skrzynka powinna zawierać tabliczkę z napisem “Punkt napełniania oleju” umieszczonym na czerwonym tle. Punkt napełniania instalacji olejowej powinien dodatkowo być wyposażony w

- Tackę o wymiarach 600x600mm wypełnioną piaskiem lub innym pochłaniaczem.
- Wskaźniki napełnienia skalibrowane dla każdego
- Zakończenie systemu napełniania stanowią tzw. Krócce napełniania zakończone złączką z gwintem wewnętrznym i mufą.
- Świetlny alarm poziomu napełnienia zbiornika informujący o niskim lub wysokim poziomie oleju..

7.3.3.2 Alarm aktywowany będzie poprzez sygnał z czujnika poziomu oleju umieszczonego w zbiorniku.

7.3.4 Ogrzewacze montowane w zbiornikach

7.3.4.1 Podgrzewacze i sterujące nimi termostaty powinny być umiejscowion w sposób uniemożliwiający ekspozycje tych elemtów.

7.3.4.2 Ogrzewacze wodne należy zaopatrzyć w system automatycznego odpowietrzania instalacji.

7.3.5 Podgrzewacze oleju

7.3.5.1 Podgrzewacze oleju mogą być wykonane zarówno jako parowe jak i wodne. Podgrzewacze elektryczne należy stosować tylko do rozruchu kotłów.

7.3.5.2 Elementy nagrzewnicy eelektrycznej powinny być łatwo demontowalne

7.3.5.3 Podgrzewacze oleju powinny byc wyposażone w:

- Połączenia kołnierzowe do podłączenia pary/gorącej wody oraz skroplin
- Zawór odwadniający
- Odpowietrznik ręczny wbudowany w nagrzewnicę.
- Kołnierzowy króciec wypływu oleju DN100 z tarczowym termometrem.
- Kołnierzowy króciec powrotny.
- Wodoszczelną konsolę z wszystkimi połaczeniami elektrycznymi.

7.3.5.4 Króćce podgrzewaczy parowych/wodnych należy wyposażyć w dwa zawory odcinające..

7.3.5.5 Sterowanie elektrycznym podgrzewaczem realizowane będzie poprzez zanurzeniowy termostat z ręcznym zwolnieniem blokady przepływu.

7.3.5.6 Podgrzewacz wodny powinien być kontrolowany przez zanurzeniowy czujnik temperatury wraz z termostatem umieszczony w przewodzie poboru paliwa. Czujnik powinien być połączony z odpowiednim zaworem regulacyjnym umieszczonym na przewodzie.

7.3.5.7 Podgrzewacze parowe należy wyposażyć w zanurzeniowy termostat zamontowany na przewodzie poboru paliwa sterujacy pracą odpowiednio dobranego zaworu odcinajacego.

7.3.6 Filtry oleju

7.3.6.1 Filtry oleju należy montować na przewodach do napełniania zbiorników

7.3.6.2 Podwójne filtry z wkładkami z siatki metalowej powinny być zamontowane w sposób nie powodujacy naprężeń rurociągu i zapewniający łatwy ich serwis. Zawory odcinające należy umieścić przed i za filtrami.

7.3.6.3 Pod baterią filtrów należy umieścić tackę wypełnioną piaskiem o wymiarach 600x600mm pochłaniającą ewentualne wycieki występujące podczas eksploatacji filtrów.

7.3.6.4 W przypadku systemów z pośrednimi pompami tłocznymi należy zastosować dwustopniowy system filtracji, pierwszy w celu ochrony pomp, drugi w celu ochrony zaworów oraz zespołu dysz rozpylających palnika.

7.3.6.5 Pojedyńcze filtry koszowe nalezy wyposażyć w zawory odcinające oraz w obejście z zaworem odcinającym.

7.3.7 Mierniki przepływu oleju

7.3.7.1 Mierniki przepływu oleju służa mierzeniu bezpśredniego przepływu oleju. Wyposażone w złącza kołnierzowe powinny być dostosowane do monotwania na instalacjach tłoczących czynnik pod ciśnieniem o temperaturze 80°C.

7.3.7.2 Filtr siatkowy typu 100, wyposażony w złącze kołnierzowe powinien zostać zamontowany przed miernikiem. Przed oraz za filtrem należy zamontować zawory odcinające oraz obejście wraz z zaworem odcinającym.

7.3.7.3 Należy stosować objętościowe przepływomierze z wirującym tłokiem o dokładności 1% w niskich zakresach przepływu.z rejestrację w litrach.

7.3.8 Podłączenia

7.3.8.1 Podłączenia do palników powinny być realizowane za pomocą przewodów elastycznych. Połączenia i przewody powinny zapewnić szczelność instalacji.

7.3.8.2 Pod podłączeniem należy umieścić tackę wypełnioną piaskiem o wymiarach 600x600mm pochłaniającą ewentualne wycieki występujące w trakcie eksploatacji. .

7.3.9 Przesył oleju i pompy obiegowe

7.3.9.1 Pompy powinny być montowanen do podstaw inercyjnych wraz ze zintegrowanym zaworem bezpieczeństwa, zaworem odwadniającym oraz zestawem filtrów.

7.3.9.2 Urządzenia powinny być romzieszczone w spoósb umożliwiających ich wyłaczenie z obiegu, fizyczne odłączenie od sieci oraz wymianę,

7.3.10 Pompy drenażowe wanny ociekowej

7.3.10.1 Zestaw ręcznej pompy pół-rotacyjnej należy wyposażyć w wąż odporny na działanie oleju opałowego o długości 8 metrów oraz złączki przyłączeniowe z każdej strony węża.

7.3.10.2 Należy stosować dwusuwowe pompy z korpusem żeliwnym oraz stalowym wrzecionem.

7.4 Przewody kominowe oraz kominy

7.4.1 Wymagania ogólne

7.4.1.1 Kominy oraz przewody kominowe powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm.

7.4.1.2 Temperatura powierzchni przewodów komniowych prowadzonych w całości lub częściowo w obszarze budynku nie powinna przekraczać 55°C (reguła ta nie dotyczy obszaru kotłowni).

7.4.1.3 Wszystkie połączenia przewodów kominowych powinny być wykonane jako szczelne.

7.4.1.4 Kominy powinny być dostarczone z kompletnym oprzyrządowaniem oraz systemem montażowym rekomendowanym przez producenta.

7.4.1.5 Należy przewidzieć i wykonać system czyszczenia wewnętrznych powierzchni kanłaów. Należy zapewnić możliwość czyszczenia I prowadzenia inspekcji zewnętrznych powierzchni kanałów.

7.4.1.6 Należy przewidzieć wykonanie niezbędnych uziemień oraz systemu instalacji odgromowej

7.4.1.7 Punkt inspekcyjny kontroli gazów dpslinowych należy umieścić w każdym miejscu podłączenia kotła do przewodu spalinowego.

7.4.1.8 Wszystkie kominy powinny być wyposażone w króciec odwadniający.

7.4.1.9 Przejścia przez ściany przewodów kominowych powinny być wykonane jako połączenia ślizgowe w tulejach stalowych o grubości 5mm. Pierścieniowe przestrzenie między kanałem a tuleją należy wykonać jako gazoszczelne poprzez wypełnienie ich materiałem aluminowo-krzemianowym lub równorzędnym zapobiegającym przekazwyaniu ciepła i wibracji. Wszystkie przejścia w ścianach

zewnętrznych należy odpowiednio obrobić i wykonąć jako wodoszczelne

7.4.1.10 Kominy oraz przewody kominowe należy wykonać z materiałów odpornych na korozję oraz zgodnie z wszystkimi zaleceniami producenta.

7.4.2 Prefabrykowane kominy izolowane

7.4.2.1 Kominy dwupłaszczow oraz odejścia należy wykonać jako dwupłaszczowe z warstwą izolacji w całości wykonane przez producenta. Kominy powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm.

7.4.2.2 Procedury testowe kominów powinny spełniać wymagania odpowiedniej normy.

7.4.3 Kominy stalowe

7.4.3.1 Kominy stalowe oraz kanały kominowe powinny spełniać wymagania zawarte w odpowiednich normach. Okładziny wewnętrzne powinny spełniać wymagania odpowiedniej normy.

7.4.3.2 Śruby podtrzymujace komin stosowane z betonowymi podstawami nie powinny być krótsze niż 380mm. Sily tnące w betonie ----- oraz długość śruby w betonie nie może przekraczać 1300 kN/m2 w przypadku betonu zbrojonego lub 760 kN/m2 dla zwykłego

7.4.3.3 Osłony komina powinny być wykonane z tego samego materiału, z którego wykonane jest zewnętrzna okładzina komina. Wszystkie połączenia w okładzinie aluminiowej powinny być nitowane. Nie należy stosować śrub samogwintujących.

7.4.3.4 Komin wraz z fundamentem powinien być konstrukcją samonośną, nie wymagającą dodatkowych konstrukcji wsporczych celem zapewnienia mu prawidłowego działania,

7.4.3.5 Należy zapewnić właściwy dostęp w celu czyszczenia i inspekcji komina.

7.4.3.6 Wsporniki połączeń komina z budynkiem należy zaprojektować tak, aby przenosiły obciążenie własne komina oraz siły na niego działające..

7.4.3.7 Kształtka rewizyjna powinna być zamontowana u podstawy komina.

7.4.3.8 Wszelkie rusztowania oraz elementy ułatwiające dostęp do komina nie powinny być usuwane aż do momentu przeprowadzenia ostatecznych testów komina w czasie normalnej pracy kotłów.

7.4.3.9 Przed przystąpieniem do prac na budowie należy zapewnić, aby spawacze zatrudnieni do wykonywania robót odpowiadali wymogom zawartym w odpowiedniej normie. Spawy powinny spełniać wymagania normy PN-EN.

7.4.3.10 Zewnętrzna okładzina komina powinna być wykonana tak, aby stanowiła gladką powierzchnię. Arkusze materiału okładzinowego powinny być układane na zakłądkę w taki sposób, aby uniemożliwić przenikanie wody przez połączenia.

7.4.3.11 Powierzchnie ze stali ocynkowanej będące w kontakcie z aluminium należy oddzielić warstwą dielektryka, aby zapobiec powstawaniu korozji elektrolitycznej.

7.4.4 Poziome kanały kominowe

7.4.4.1 Przewody kominowe oraz system mocowania powinien być kompletny, samonośny, powiązany z budynkiem w sposób nie powodujacy przenoszenia naprężeń oraz drgań na konstrukcję budynku..

7.4.4.2 Każdy komin należy wyposażyć w króciec do odprowadzania kondensatu.

7.4.4.3 Połaczenie komina z budynkiem należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Przewody kominowe powinny być przymocowane do elementów budynku za pomocą obejm skręcanych, wyposażonych w odpowiednie uszczelki. Maksymalny odstęp obejm wynosi 2,5 metra. Połączenia powinny być całkowicie szczelne podczas prób ciśnieniowych prowadzonych pod ciśnieniem dwukrotnie większym niż załadane ciśnienie robocze.

7.4.4.4 Połaczenia ślizgowe wykonać należy w sposób zapewniający szczelnośc i jednoczesną możliwość kompensacji przemieszczeń. Jeśli producent nie przewiduje rozwiązań systemowych dla tego typu połączeń należy wykonać je jako uszczelniane poprzez nawinięcie na rurę sześciu pełnych zwojów sznura z alumino-krzemianki. Połączenia kielichowe rur należy wykonać wpustem w kierunku przepływu gazów. Wszystkie połączenia przewodów kominowych powinny zostać wykonane jako szczelne, uniemożliwiające wypływ gazów spalinowych.

7.4.4.5 Zamocowanie poziomej części przewodu i jego połaczenie z budynkiem nie powinny przenosić naprężeń na króćce przyłączeniowe do kotła oraz pionową częśc komina.

7.4.4.6 Poziome przewody kominowe powinny być wyposążone w odpowiednią konstrukcję wsporczą umożliwiającą kompensowanie naprężeń w przewodach..

7.4.4.7 Panele inspekcyjne powinny być zamontowane dla obsługi każdego urządzenia zamontowanego na przewodzie kominowym. Za regułę należy przyjąć drzwiczki inspekcyjne o wymiarach minimum 375x375mm, wyposażone w uszczelki z aluminio-krzemianki oraz uchwyty ułatwiające demontaż..

7.4.4.8 Stalowe konstrukcje wsporcze powinny zostać zabezpieczone powłokami malarskimi.

7.4.5 Regulatory ciągu

7.4.5.1 Kotły niewyposażone w wentylatory powinny być wyposażone w regulatory ciągu.

8 INSTALACJA GAZU

8.1 Rurociągi podziemne

8.1.1 Materiały

8.1.1.1 Do budowy podziemnych gazociągów niskiego ciśnienia należy stosowa rury PE80.

8.1.1.2 Polietylen średniej gęstości (P.E.M.) powinien cechować się:

- Gęstością ca. 941 kg/m3
- Wskaźniekiem płynięcia (MFR) 0,93 g/10min

8.1.1.3 Rury powinny mieć deklarację zgodności wydana przez producenta.

Rury należy łączyć w technologi elektrozgrzewania elektrokształtkami firmy Fischer lub Fusion – przy użyciu zgrzewarki tej firmy lub przy użyciu zgrzewarki doczołowej.

8.1.1.4 Same podejścia do stacji gazowej oraz skrzynek z zaworami głównymi należy wykonać z rur stalowych bezszwowych.

8.1.1.5 Przejście z PE/ Steel powinno być wykonane ok. 4 m od stacji gazowej (poza strefą zagrożenia wybuchem), natomiast przejście PE/ Steel przed szafką gazową powinno być wykonane ok. 1m przed zaworem odcinającym.

8.1.2 Roboty ziemne

8.1.2.1 Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z BN-83/8836-02 “Roboty ziemne – wymagania i badania przy odbiorze”. Przed rozpoczęciem robót należy zlokalizować istniejące uzbrojenie podziemne

8.1.3 Warunki wykonania

8.1.3.1 Roboty można rozpocząć po uzyskaniu przez Inwestora:

- Decyzji Branżowej, wydawanej przez MSG Sp. z o.o. zatwierdzającej projekt i zezwalającej na wykonanie przyłącza oraz
- po uzyskaniu zgody osób i instytucji będących w posiadaniu działek, na których zlokalizowana jest inwestycja,
- dokonaniu zgłoszenia zamiaru wykonania robót i po braku sprzeciwu organu administracji.

8.2 Instalacja wewnętrzna

8.2.1.1 Wewnętrzną instalację gazową od skrzynki z kurkiem głównym do odbiorników gazu należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu, zgodnych z wymaganiami przedmiotowej Polskiej Normy.

8.2.1.2 Rurociągi powinny być łączone przez spawanie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2002-04-12 Dz. U. Nr 75/2002 poz. 690. Przed zamontowaniem rury należy dokładnie oczyścić z rdzy i innych zanieczyszczeń.

8.2.1.3 W obrębie parkingu podziemnego rurociągi ułożone zostaną na powierzchni ścian i pod stropem w przestrzeniach wentylowanych. Po wyjściu ze strefy parkingu rurociągi gazu prowadzone będą w przeznaczonych wyłącznie dla nich, wentylowanych szachtach.

8.2.1.4 W obrębie parkingu rurociągi należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem

8.2.2 Odprowadzenie spalin

8.2.2.1 Kotły powinny mieć zapewnione odprowadzenie spalin za pomocą przewodów spalinowych odpornych na działanie kondensatu.

8.2.2.2 Średnica przewodów spalinowych powinny pozostać niezmienna na całej jej długości.

8.2.2.3 U podstaw kominów należy zabudować spust kondensatu I tacę zbiorcza.

8.2.2.4 Poniżej włączenia czopucha należy wykonać otwór rewizyjny.

8.2.2.5 Przewody spalinowe kuchennych urządzeń gazowych powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Ich średnica powinna być dostosowana do ilościodprowadzanych spalin.

8.3 Warunki techniczne wykonania

8.3.1.1 Przejścia przewodów przez przegrody konstrukcyjne lub pomieszczenia o znacznym zawilgoceniu oraz przy podejściach do szafek gazowych zewnętrznych należy poprowadzić w rurze ochronnej stalowej o odpowiednio większej średnicy wewnętrznej.

8.3.1.2 Rury przepustowe powinny być wyprowadzone, poza obrys ścian, co najmniej 3 mm. Wolną przestrzeń pomiędzy ścianą budynku a rurą ochronną oraz pomiędzy rurą ochronną i przewodem gazowym należy uszczelnić masą plastyczną niepowodującą korozji rury gazowej.

8.3.1.3 Przewody instalacji gazowej prowadzić na powierzchni ścian co najmniej 3 cm od tynku) powyżej przewodów innych instalacji, w odległości, co najmniej 10 cm, a na skrzyżowaniach z nimi w odległości 2 cm. Dodatkowo należy zachować odległość przewodów gazowych min. 60cm od urządzeń elektrycznych iskrzących.

8.3.1.4 Poziome przewody gazowe należy prowadzić ze spadkiem 0,5% w kierunku odbiorników gazu.

8.3.1.5 Przy podwieszaniu rur stalowych w uchwytach mocujących należy stosować przekładki amortyzujące wykonane z gumy lub filcu technicznego. Dla zapewnienia stabilności zamocowanych przewodów oraz uniemożliwienia ich uginania, należy zastosować rozstawy uchwytów:

- na pionowych odcinkach co 2,5 m

- na poziomych odcinkach co 3 m

8.3.1.6 Rury gazowe biegnące z pomieszczeń garażowych do kotłowni umieszczonych na dachu budynku należy poprowadzić w specjalnie i tylko do tego celu zaprojektowanych szachtach biegnących pionowo przez wszystkie kondygnacje, wykonanych w sposób zapewniający nieprzerwaną samoczynną wentylację.

8.3.1.7 Dla bezpieczeństwa przed kotłami gazowym umieszczonymi na dachu budynku należy zamontować szafki gazowe wyposażone w zawór bezpieczeństwa MAG podłączony do aktywnego systemu detekcji gazu zamontowanego w kotłowniach .

8.3.1.8 W centralce systemu detekcji pod 1 poziom progu alarmowego - 10%DGW dla głowic eksplozymetrów – podłączyć sygnalizator akustyczno-optyczny. Pod 2 poziom progu alarmowego - 20%DGW dla głowic eksplozymetrów - podłączyć zawór odcinający z głowicą MAG-3.

8.3.1.9 Dodatkowo przed wszystkimi urządzeniami (odbiorniki gazu), w celu umożliwienia odcięcia dopływu gazu, zainstalować kurki gazowe kulowe przelotowe, sytuując je w dostępnych miejscach, jednak umieszczając je na wysokości nie mniejszej niż 70cm nad powierzchnią podłogi.

8.3.1.10 Odbiorniki gazu łączyć z instalacją na sztywno (skręcane połączenia kołnierzowe) lub przy pomocy złączy elastycznych z odpowiednimi dopuszczeniami do stosowania.

8.4 Próby ciśnieniowe, szczelności i wytrzymałości

8.4.1.1 Po zmontowaniu instalacji oraz przedmuchaniu sprężonym powietrzem o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,1 MPa należy poddać ją, w obecności przedstawiciela dostawcy gazu, próbie szczelności. Instalację wewnętrzną należy napełnić powietrzem o ciśnieniu 0,1 MPa. Próbę uznaje się za pozytywną, jeżeli w czasie 30 minut nie nastąpi spadek ciśnienia.

8.4.1.2 Przewody gazowe po przeprowadzeniu z pozytywnym wynikiem próby szczelności należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez:

- oczyszczenie z rdzy,
- odtłuszczenie,
- malowanie farbą podkładową,
- malowanie farbą nawierzchniową koloru żółtego.

8.4.1.3 Dodatkowo po napełnieniu instalacji gazem wykonać próbę szczelności przy pomocy wykrywaczy gazu i środków pianotwórczych.

9 RUROCIĄGI

9.1 Wymagania ogólne

9.1.1.1 Wszystkie rurociągi wraz z zabudowanymi w nich urządzeniami i armaturą powinny spełniać takie same wymagania co do warunków pracy tj. temperatury i ciśnienia.

9.1.1.2 Armatura i urządzenia montowane w rurociągach powinny być zainstalowane zgodnie z wymaganiami producenta.

9.1.1.3 Wszystkie rurociągi powinny spełniać wymagania zawarte w Wymaganiach Technicznych COBRTI INSTAL – zeszyt 2, 6, 7, 10, rekomendowanych przez Ministra Infrastruktury. Rurociągi z tworzyw sztucznych wraz z armaturą powinny spełniać wymogi zawarte w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych" wydanych przez PKTSGGIK.

9.1.1.4 Wszystkie materiały użyte w instalacjach ciepłej i zimnej wody użytkowej powinny posiadać atesty Państwowego Zakładu Higieny.

9.1.1.5 Wszystkie rury miedziane powinny pochodzić od jednego dostawcy.

9.1.1.6 W punktach styku rurociągów stalowych ocynkowanych z miedzianymi należy użyć przekładek izolacyjnych, przeciwdziałających powstawaniu się ogniw elektrochemicznych.

9.1.2 Składowanie rur

9.1.2.1 Wszystkie rury należy składować ponad poziomem gruntu na stabilnych stojakach.

9.1.2.2 Nie wolno umieszczać rur czy innego osprzętu wewnątrz innej rury czy wewnątrz innych elementów, jeśli któreś z nich posiada wykładzinę lub powłokę malarską.

9.1.2.3 Rury i kształtki z tworzyw sztucznych, jak również uszczelki kauczukowe bądź mieszane oraz tuleje z tworzyw sztucznych powinny być składowane w chłodnym miejscu zabezpieczonym przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

9.1.3 Cięcie i transport rur

9.1.3.1 Cięcie rur powinno być wykonywane poprzecznie do ich osi. Wszystkie zadziory i inne niedokładności muszą zostać usunięte.

9.1.3.2 Nie wolno instalować rur uszkodzonych podczas cięcia lub transportu.

9.1.3.3 Użycie urządzeń do osiowania rur dopuszcza się jedynie na zewnętrznych powierzchniach rur.

9.2 Instalowanie rurociągów

9.2.1 Wymagania ogólne

9.2.1.1 Nie wolno używać skorodowanych bądź uszkodzonych rur.

9.2.1.2 Przed zainstalowaniem należy sprawdzić wolny przelot każdej rury.

9.2.1.3 Należy zabezpieczyć końce rur przed brudem i substancjami obcymi za pomocą zaślepek metalowych lub z tworzyw sztucznych. Nie wolno używać do tego celu zaworów ani innych zaślepek prowizorycznych.

9.2.1.4 Wszystkie zmiany kierunku rurociągów powinny mieć duży promień gięcia, o ile nie zaznaczono inaczej. Zasada ta nie odnosi się do trójników, chyba, że utrudnia to naturalne odpowietrzenie instalacji.

9.2.1.5 Rurociągi powinny być zgrupowane w sposób uporządkowany, być ułożone równolegle do siebie oraz być zainstalowane równolegle bądź prostopadle do przegród budowlanych. Dwie rury lub więcej zmieniające kierunek jednocześnie muszą pozostać do siebie równoległe i współpłaszczyznowe.

9.2.1.6 Należy zapewnić wolny dostęp do każdej rury, bez demontażu innych rur, izolacji, urządzeń czy kanałów wentylacyjnych.

9.2.1.7 Wszystkie pionowe odcinki rurociągów powinny być autentycznie pionowe. Nie należy łączyć rur w obrębie konstrukcji, ani w miejscach niedostępnych.

9.2.1.8 Odstęp pomiędzy zaizolowanymi rurociągami powinien być nie mniejszy niż 50 mm.

9.2.1.9 Redukcje średnicy rurociągów pionowych powinny być współśrodkowe.

9.2.1.10 Redukcje średnicy rurociągów poziomych powinny być niewspółśrodkowe i powinny uniemożliwić tworzenie się zasyfonowań.

9.2.1.11 Nie dopuszcza się stosowania tulei połączeniowych.

9.2.1.12 W celu zapewnienia odwodnienia, rurociągi należy układać ze spadkiem.

9.2.2 Tuleje ochronne

9.2.2.1 W miejscach, gdzie rury przechodzą przez stropy, dachy, ściany czy jakiekolwiek inne elementy konstrukcyjne należy stosować tuleje ochronne, dokładnie dopasowane do konkretnego miejsca.

9.2.2.2 Tuleje ochronne powinny mieć wymiar pozostawiający prześwit minimum 10 mm dookoła rury lub obudowy rurociągów, które przechodzą przez płytę stropową, 20 mm przy przejściach przez ścianę. Przestrzeń wokół rury wewnątrz tulei powinna być wypełniona wełną mineralną i uszczelniona na obydwu końcach za pomocą niepalnej masy uszczelniającej. Alternatywnie dopuszcza się zastosowanie atestowanego systemowego rozwiązania ogniochronnego.

9.2.2.3 Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 50 mm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 20 mm powyżej posadzki.

9.2.2.4 Odpowiednia odporność ogniowa przy przejściach tulei ochronnych przez przegrody oddzielenia pożarowego powinna być zapewniona

przez zastosowanie certyfikowanych rozwiązań systemowych, gwarantujących możliwość rozszerzalności cieplnej rurociągu.

9.2.2.5 Tuleje ochronne w ścianach zewnętrznych, bądź w dachu powinny być wodoszczelne, zgodnie z rysunkami.

9.2.3 Wodoszczelne tuleje ochronne

9.2.3.1 Wodoszczelne tuleje ochronne powinny być zainstalowane we wszystkich pomieszczeniach technicznych zawierających instalacje sanitarne oraz w pomieszczeniach ze zbiornikami, w kuchniach i innych pomieszczeniach, mających wykończenie wodoodporne.

9.2.3.2 Tuleje ochronne powinny być wykonane z takich samych materiałów, co rurociągi i powinny być zamontowane na całej grubości konstrukcji budynku oraz 50 mm powyżej wykończonego poziomu.

9.2.4 Odpowietrzanie i odwodnienie

9.2.4.1 Instalację należy wyposażyć w niezbędne spusty i odpowietrzenia. Wszystkie najwyższe, dostępne punkty powinny być wyposażone w zbiorniczek odpowietrzający z odprowadzeniem przewodem odpowietrzającym, zakończonym tuż nad kratką ściekową i wyposażonym w zabezpieczony przed nieuzasadnionym otwarciem zawór odcinający.

9.2.4.2 Odpowietrzniki automatyczne wyposażone w zawory serwisowe powinny być montowane w najwyższych punktach odgałęzień. Rury spustowe sprowadzone będą do najbliższej kanalizacji.

9.2.4.3 Automatyczne odpowietrzniki mieć wbudowany zintegrowany zawór pływakowy.

9.2.4.4 Każde urządzenie, w najniższym punkcie, powinno być wyposażone w zawór spustowy ze złączką do węża.

9.2.4.5 W pozostałych najniższych punktach instalacji powinny być zainstalowane zawory spustowe.

9.2.4.6 Poniżej każdego pionu w instalacji wody grzewczej, chłodniczej bądź chłodzącej powinien być zainstalowany zaślepiony króciec, bądź króciec wyposażony w zaślepiony kołnierz służący do zbierania i usuwania kamienia kotłowego i osadów. W każdym takim króćcu zainstalowany powinien być zawór spustowy ze złączką do węża. Każdy króciec powinien mieć długość 300 mm i średnicę rurociągu, który obsługuje.

9.2.4.7 Zawory spustowe do płukania instalacji powinny mieć wymiar rurociągu, na którym są zainstalowane do średnicy DN 50 i wymiar DN 65 dla rurociągów większych. Powinny być zainstalowane na głównych elementach instalacji w pomieszczeniach technicznych, na zakończeniu rozdzielaczy i w każdym innym miejscu, jeśli jest to niezbędne do skutecznego płukania instalacji.

9.2.4.8 Minimalne średnice zaworów spustowych podane są w tabeli poniżej.

Średnica rurociągu (DN)	Minimalna średnica zaworu spustowego

	(DN)
≤25	15
32-100	20
100-300	32
300-600	50

9.2.4.9 Rura spustowa powinna być tego samego wymiaru, co zawór spustowy.

9.2.5 Podłączenie urządzeń

9.2.5.1 Urządzenia powinny być podłączone do instalacji rurowych za pomocą kołnierzy lub dwuzłączek, poprzez zawory odcinające umożliwiające odwodnienie i demontaż urządzeń.

9.2.5.2 Dwuzłączki powinny być używane do średnicy rurociągu DN50 włącznie. Natomiast dla rurociągów o średnicach większych od DN50 połączenia urządzeń należy wykonać jako kołnierzowe.

9.2.6 Wydłużenia cieplne

9.2.6.1 Wszędzie, gdzie będzie to możliwe, w celu zapobiegania rozszerzeniu cieplnemu lub skurczom, należy stosować naturalną kompensację wydłużeń cieplnych. Jeżeli nie ma takiej możliwości, należy zastosować kompensatory mieszkowe.

9.2.6.2 Wszystkie kompensatory oraz ich prowadnice należy montować zgodnie z instrukcją producenta.

9.2.6.3 Wykładziny wewnętrzne kompensatorów powinny być dostosowane do obsługiwanej instalacji.

9.2.6.4 Mieszki powinny być w stanie wytrzymać 12000 zmian kierunku przemieszczenia w projektowanym zakresie jego długości.

9.2.6.5 Prowadnice powinny być zainstalowane po obu stronach kompensatora mieszkowego bądź naturalnego.

9.2.6.6 Prowadnice powinny być zamocowane na sztywno i powinny umożliwiać swobodne przemieszczenie rozszerzającego się rurociągu. Pomiędzy każdym wspornikiem prowadnicy a ścianką rury lub jej pokrycia (np. izolacji) należy zachować 3 mm prześwit.

9.2.6.7 Pierwsza i druga prowadnica powinna być zamontowana w odległości 4 i 18 średnic rury licząc od kompensatora lub zgodnie z wymaganiami producenta.

9.2.6.8 Jeśli jest to niezbędne, należy przewidzieć możliwość smarowania kompensatorów ślizgowych.

9.2.7 Punkty stałe

9.2.7.1 Punkty stałe przenoszące naprężenia obliczeniowe powinny być wykonane ze stali konstrukcyjnej lub powinny być dostarczone jako kompletne rozwiązanie systemowe.

9.2.7.2 Należy przedstawić szczegóły proponowanych obejm i uchwytów w obrębie punktów stałych.

9.2.7.3 Należy przedstawić obliczenia obciążeń punktów stałych.

9.2.8 Podpory i zawieszenia rur

9.2.8.1 System podpór powinien być właściwie zwymiarowany i powinien dawać możliwość właściwego montażu rurociągów.

9.2.8.2 Należy przedstawić wszystkie szczegóły proponowanych podpór i zawieszeń. Gotowy system zawieszeń i podpór może być użyty tylko po uprzednim zatwierdzeniu.

9.2.8.3 Piony powinny być odpowiednio zamocowane i podparte w celu uniknięcia przesunięcia się i ruchów bocznych.

9.2.8.4 Orurowanie, w miejscach podłączenia urządzeń, armatury oraz w miejscach rozgałęzień, powinno być odpowiednio podparte w celu wyeliminowania jakichkolwiek zniekształceń i przekazywania naprężeń na podłączone urządzenia i armaturę.

9.2.8.5 Wsporniki i podpory mają być tak rozmieszczone, aby zapewnić wystarczający i bezpieczny dostęp w celu regulacji, konserwacji i demontażu urządzeń. Należy ograniczyć do niezbędnego minimum konieczność demontażu podpór i unikać tymczasowych podpór na czas usunięcia urządzeń.

9.2.8.6 Kiedy dwie lub więcej rur o różnych średnicach mają się wspierać na jednej podporze, rozstaw podpór ma odpowiadać tej z rur, która wymaga krótszego rozstawu.

9.2.8.7 Zawieszenia na izolowanych rurociągach wody lodowej, bądź chłodniczej powinny być dostarczone razem wkładkami ze sztywnej pianki izolacyjnej o wysokiej gęstości lub wkładkami drewnianymi, wzmacnianymi tam, gdzie to konieczne, będącymi wstanie przenieść nacisk wywierany przez zacisk.

9.2.8.8 Wkładki powinny być tej samej grubości co warstwa izolacji cieplnej i powinny posiadać osłony wykonane z ocynkowanej blachy stalowej lub z plastiku wzmocnionego włóknem szklanym, o grubości nie mniejszej niż 1 mm z odpowiednio uszczelnionymi złączami zapewniającymi utrzymanie paroszczelności.

9.2.9 Materiały na podpory

9.2.9.1 Podpory i zawieszenia dla rur stalowych powinny być z materiału ferrytycznego. Dla rur miedzianych podpory powinny być wykonane z materiału nie-ferrytycznego, lub alternatywnie mogą być wyposażone we wkładkę, zapobiegającą korozji elektrochemicznej. Podpory i zawieszenia stykające się z rurami chromowanymi lub ze stali nierdzewnej muszą być chromowane.

9.2.10 Elektryczne kable grzewcze

9.2.10.1 Tam, gdzie rurociągi są zabezpieczane kablami grzewczymi, podpory powinny być odizolowane elektrycznie od materiału rurociągu i elementu grzewczego.

9.2.11 Rozstaw podpór

9.2.11.1 Maksymalny rozstaw podpór dla rurociągów przedstawiono w tabeli poniżej.

Materiał rury	**Średnica rury (DN)**	**Rozstaw podpór**	
		w poziomie (m)	w pionie (m)
Stal	15	1.8	2.4
	20 - 32	2.4	3.0
	40 - 50	2.4	3.7
	65 - 100	3.0	4.6
	125	3.7	5.5
	150	4.5	5.5
	200	6.0	8.5
	250	6.5	9
	300	7.0	10
	400	8.25	10
	450	8.6	10
	500	9	10
	600	9.6	10
Miedź i stal nierdzewna	15 - 22	1.2	1.8
	28	1.5	2.4
	35 - 54	1.8	3.0
	65 - 108	2.4	3.7
	133	3.0	3.7
	159	3.7	3.7
ABS	40 - 50	1.2	1.8
	80	1.6	2.4
	100	1.9	2.8
	150	2.1	3.1
	200	2.4	3.6
	250	2.6	3.9
	300	2.8	4.2
PCV i inne tworzywa	25 - 40	1.1	1.6
	50 - 80	1.4	2.0
	100	1.9	2.8

9.2.12 Średnice prętów na podpory

9.2.12.1 Minimalne średnice prętów na podpory przedstawiono w tabeli poniżej:

Średnica rury (DN)	Średnica pręta (mm)
15 - 25	6
32 - 80	10
100 - 150	12
200 - 250	16
300	20
400 - 450	24
500 - 600	30

9.2.13 Systemy mocowania rurociągów

9.2.13.1 Dopuszcza się zastosowanie gotowego systemu mocowania rurociągów, opartego na szynach montażowych. Rurociągi o średnicach do DN 100 powinny być podwieszane, natomiast rurociągi o większych średnicach powinny być podparte elementami konstrukcyjnymi.

9.2.13.2 Elementy stalowe powinny być wyprodukowane zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 1461i powinny być ocynkowane ogniowo.

9.2.13.3 W punktach kotwienia i w punktach zmiany kierunku przebiegu orurowania, konstrukcja powinna posiadać ściągi węzłowe w celu przeniesienia obciążeń i sił wywieranych przez orurowanie.

9.2.14 Podpory ślizgowe

9.2.14.1 Podpory powinny być mieć zabezpieczone odpowiednio powłoką spody prowadnic, pozwalających na kontrolę kierunku przemieszczeń rurociągów.

9.2.15 Rurociągi podziemne

9.2.15.1 Rurociągi powinny spełniać wymagania PN-EN 1295.

9.2.15.2 Wszystkie rurociągi metalowe i tworzywowe układane w ziemi powinny być instalowane zgodnie z wymaganiami zawartymi w części poświęconej robotom ziemnym.

9.2.15.3 Izolacje termiczne i inne osłony rurociągów powinny być zabezpieczone przed korozją i uszkodzeniem mechanicznym.

9.3 Rurociągi stalowe

9.3.1 Materiały

9.3.1.1 Rurociągi o średnicy do DN150 powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10255, odmiana średnia z wyłączeniem średnic od DN20 do DN40 łączonych łącznikami rurowymi gwintowanymi, które powinny spełniać wymogi gatunku odmiany ciężkiej.

9.3.1.2 Rurociągi o wymiarach od DN200 do DN450 powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10216-1 i PN-EN 10217-1 oraz być spawane wyłącznie elektrycznie, z uzyskaniem wytrzymałości na rozciąganie minimum 360 N/mm² chyba, że wyspecyfikowano je jako rury bez szwu.

9.3.1.3 Rurociągi o średnicy powyżej DN450 powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10217-3 i -5 oraz mieć wytrzymałość na rozciąganie minimum 410 N/mm².

9.3.1.4 Zalecane średnice oraz grubości ścianek rurociągów instalacji wody grzewczej oraz wody lodowej:

Srednica nominalna	Średnica zewnętrzna D_s (mm)	Grubość ścianki T (mm)
DN15	21,3	2,0
DN20	26,9	2,3
DN25	33,7	2,9
DN32	42,4	2,9
DN40	48,3	2,9
DN50	60,3	3,2
DN65	76,1	3,2
DN80	88,9	3,6
DN100	114,3	4,0
DN125	139,7	4,5
DN150	168,3	5,0
DN200	219,1	6,3
DN250	273,0	7,1
DN300	323,9	8,0
DN350	355,6	8,0
DN400	406,4	8,8
DN450	457,0	8,8
DN500	508,0	10,0

9.3.2 Łączniki rurowe

9.3.2.1 Łączniki rurowe gwintowane powinny być zgodne z normą PN-EN 10242.

9.3.2.2 Kształtki rurowe do spawana doczołowego powinny być zgodne z normą PN-EN 10253-1.

9.4 Rurociągi ze stali ocynkowanej

9.4.1 Materiały

9.4.1.1 Rurociągi powinny być cynkowane zgodnie z normą PN-EN 10255.

9.4.1.2 Rurociągi powinny być cynkowane przed gwintowaniem. Po zamontowaniu, gwinty wystające należy pomalować metodą „cynkowania na zimno”.

9.4.1.3 Rurociągi z przyspawanymi kołnierzami należy poddać cynkowaniu po dodaniu kołnierzy.

9.4.1.4 Przy montażu na budowie należy stosować rury ze stali czarnej, następnie całe zestawy cynkować metodą ogniowo-zanurzeniową, aby spełnić wymagania normy PN-EN 10255 część 4.3.

9.4.1.5 Proste odcinki rurociągów o średnicy DN200 i powyżej powinny mieć dodane kołnierze po obu stronach i następnie być poddane ocynkowaniu.

9.4.2 Łączniki rurowe

9.4.2.1 Łączniki rurowe gwintowane powinny być zgodne z normą PN-EN 10242.

9.4.2.2 Łączniki rurowe kołnierzowe o średnicy DN 65 i powyżej powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10253-1, posiadać poprawnie wspawane kołnierze i być ocynkowane metodą ogniowo-zanurzeniową.

9.5 Łączniki rurowe – rury stalowe

9.5.1 Wymagania ogólne

9.5.1.1 Dwuzłączki lub złącza kołnierzowe należy wykorzystać do łączenia przylegających czołowo prostych odcinków rur w miejscach, gdzie nie będzie możliwy obrót któregokolwiek z nich.

9.5.1.2 Dwuzłączek lub połączeń kołnierzowych należy używać przy każdym łączeniu elementów rurowych do urządzenia oraz tam, gdzie konieczny może być demontaż rurociągu.

9.5.1.3 Dwuzłączki używane przy urządzeniach mają być umiejscowione pomiędzy zaworami odcinającymi a elementem urządzenia.

9.5.1.4 Dla rur o średnicy do DN 50 połączenia powinny być wykonane jako gwintowane zgodnie z normą PN-EN 10226-1. Łączniki rurowe powinny odpowiadać normie PN-EN 10242. Nie wolno używać połączeń „na długi gwint”.

9.5.1.5 Połączenia kołnierzowe powinny być używane dla średnicy DN65 i większych.

9.5.2 Rurociągi ze stali miękkiej

9.5.2.1 Połączenia spawane należy stosować jedynie dla średnicy DN65 i większych.

9.5.2.2 Wszystkie rurociągi, do których w czasie eksploatacji nie będzie dostępu powinny być wykonane jako spawane.

9.5.2.3 Połączenia kołnierzowe należy wykonać poprzez nakręcenie lub przyspawanie nawierconego kołnierza na końcu rury. Zakończenie rury gwintowanej nie powinno wystawać poza płaszczyznę kołnierza. Przy połączeniu kołnierzowym, nawiercone kołnierze powinny przylegać do siebie, a otwory, które są w nich nawiercone być ustawione osiowo.

9.5.2.4 Kołnierze powinny posiadać właściwą powierzchnię przylgi obrobioną maszynowo odpowiednią do ciśnienia pracy systemu i spełniać wymagania normy PN-EN 1092-1. Śruby i nakrętki powinny być odpowiednio zwymiarowane i posiadać odpowiednią długość tak, aby spełniać wymagania normy PN-EN 1515. Należy stosować podkładki odpowiednie do nakrętek i główek śrub, tam gdzie jest to wskazane.

9.5.3 Rurociągi ze stali ocynkowanej

9.5.3.1 Łączniki rurowe powinny być typu kielichowego, cynkowane metodą ogniowo-zanurzeniową, zgodnie z normą PN-EN 10242.

9.5.3.2 Połączenia rurociągów o średnicy od DN 65 do DN 150 powinny być wykonane jako kołnierzowe z nagwintowanymi kołnierzami, cynkowane metodą ogniowo-zanurzeniową, zgodnie z normą PN-EN 1092-1. Wystające gwinty należy ocynkować na zimno.

9.5.3.3 Do wykonania rurociągów o średnicy DN 200 i powyżej używać stali czarnej, zawory łączyć z rurociągiem spawem czołowym, zgodnie z normą PN-EN 10253-1, zawory powinny być o tym samym wymiarze zewnętrznym i ciśnieniu pracy, co rurociąg. Po zakończeniu montażu, rurociągi i armatura powinny być cynkowane metodą ogniowo-zanurzeniowa zgodnie z normą PN-EN 10255.

9.5.3.4 Przy połączeniach kołnierzowych używać nakrętek, śrub i podkładek cynkowanych na gorąco, o długościach zgodnych z normą PN-EN 1515.

9.5.4 Łączenia rowkowych systemów rurowych

9.5.4.1 Mogą być używane do stali miękkiej, o odpowiedniej grubości ścianek, gdzie temperatura pracy nie przekracza 82°C.

9.5.4.2 System połączeń powinien odpowiadać systemowi zarządzania jakością zgodnie z PN-EN 9001.

9.5.4.3 Połączenia rowkowe systemów rurowych muszą być wykonywane przez wykwalifikowane osoby.

9.5.4.4 Połączenia powinny składać się ze złączek, uszczelek, specjalnych nakrętek i śrub oraz muszą być wycentrowane.

9.5.4.5 Końcówki rowkowych systemów rurowych powinno być uformowane mechanicznie zgodnie z instrukcją producenta i być kompatybilne ze złączkami rurowymi.

9.5.4.6 Zapewnić ciągłość uziemienia we wszystkich połączeniach.

9.5.4.7 Wszystkie zawiesia / wsporniki powinny być wykonane zgodnie ze wskazówkami producenta.

9.5.4.8 W przypadku, gdy przy zaworach i filtrach występuje łączenie rowkowe, należy stosować odpowiednie długości rur pozwalające wykonać takie połączenie. Zawory i filtry powinny być odpowiednio przymocowane do wsporników, aby zapobiec ich osiowemu przemieszczaniu.

9.6 Spawanie

9.6.1 Wymagania ogólne

9.6.1.1 Wszelkie prace spawalnicze metodą łukową wykonywane na rurociągach i podporach powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami określonymi w odpowiednich rozporządzeniach i przepisach BHP.

9.6.2 Prace przygotowawcze

9.6.2.1 Rury powinny mieć równe końce. Każde złącze spawane musi posiadać odpowiednią wytrzymałość w celu przeniesienia naprężeń wywoływanych przez ciśnienie wewnętrzne systemu, rozszerzalność cieplną i skurcz termiczny, wagę samej rury, wagę osprzętu oraz pozostałego wyposażenia.

9.6.2.2 Kształtki rurowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10253.

9.6.2.3 Spawanie ręczne metodą łukową elektrodą otuloną powinno być wykonywane zgodnie z normą PN-EN 499.

9.6.2.4 Materiały spawalnicze należy chronić podczas składowania przed dużymi zmianami wilgotności. Nie wolno używać żadnych materiałów wykazujących oznaki zużycia.

9.6.2.5 Wszystkie złącza spawane mają być typu czołowego, za wyjątkiem kołnierzy, gdzie należy wykonać odpowiednie złącza pachwinowe na szyjkach i otworach kołnierzy. Osiowość rur należy zapewnić przy użyciu urządzeń mechanicznych lub przez sczepienie; spoiny łączące doraźnie rurociągi zostaną stopione podczas ostatecznego spawanie lub usunięte.

9.6.2.6 Odgałęzienia od rur głównych mają być wykonane przez doczołowe wspawanie kształtki.

9.6.2.7 Prace spawalnicze wykonywać zgodnie z PN-EN ISO 15609 i PN-EN 1011.

9.6.2.8 Należy zadbać, w przypadku przygotowania odgałęzienia spawanego, aby wcięcie w ściankę rurociągu głównego było odpowiedniego

wymiaru i kształtu, który będzie pasować do skośnego lub kwadratowego odgałęzienia.

9.6.2.9 Dla rurociągów powyżej DN 50 należy używać łuków o dużym promieniu. Elementy redukcyjne powinny zostać sprefabrykowane i następnie wspawane w orurowanie. Wszelkie redukcje średnic rur poziomych mają zostać wykonane za pomocą zwężek mimośrodowych, aby zapobiec zapowietrzaniu się rurociągów. Na odcinkach pionowych należy zastosować redukcje współśrodkowe

9.6.2.10 Tam, gdzie jest to konieczne, aby uniknąć połączeń skręcanych, dopuszcza się stosowanie łuków spawanych o dużym promieniu i redukcji do mniejszych rurociągów spawanych.

9.6.2.11 Odgałęzienia spawane powinny być przygotowane przez wiercenie w rurociągu głównym oraz rozwiercanie. Niedozwolone jest wypalanie. Każde odgałęzienie spawane powinno dostępne do oględzin, aby stwierdzić przetop w grani.

9.6.2.12 Nie dopuszcza się instalowania kolan segmentowych.

9.6.2.13 Nie dopuszcza się wykonywania złączy spawanych w odległości mniejszej niż 2 metry od podpory rurociągu.

9.6.2.14 W odległości do 600 mm od miejsca spawania należy, na czas spawania rur, usunąć wszelkie części ruchome zaworów.

9.6.2.15 Nie dopuszcza się spawania w temperaturach poniżej +5°C.

9.6.2.16 Po spawaniu wszystkie podgrzane elementy oraz samo połączenie powinny ostygnąć w warunkach pozbawionych przeciągów.

9.6.2.17 Łączenia spawane należy wykonać w czasie jednego dnia pracy i w żadnym wypadku nie wolno zostawić niedokończonej spoiny na noc.

9.6.2.18 Rury w miejscu wykonywania spoiny należy dokładnie oczyścić, a wykonane spoiny dokładnie oczyścić szczotką drucianą.

9.6.2.19 Natychmiast po zakończeniu prac spawalniczych spoiny należy pomalować farbą podkładową z fosforkiem cynku / olejno - alkidową po zakończeniu prac.

9.6.3 Podpory

9.6.3.1 Spawanie podpór i wsporników stalowych dla rurociągów z metali żelaznych i urządzeń powinno spełniać wymagania PN-EN 1011-1 i -2.

9.6.4 Kwalifikacje spawaczy

9.6.4.1 Wszyscy spawacze zatrudnieni na budowie lub w zakładzie wykonującym prefabrykację na potrzeby budowy powinni mieć aktualne atesty spawalnicze wydane przez Urząd Dozoru Technicznego.

9.6.4.2 Wszyscy spawacze zatrudnieni na budowie lub w zakładzie wykonującym prefabrykację na potrzeby budowy, powinni posiadać

kwalifikacje uzyskane po zdaniu testów zgodnie z wymogami PN-EN 288-3, w obecności odpowiedniego Inspektora.

9.6.4.3 Wszyscy spawacze powinni posiadać identyfikator ze zdjęciem, nazwą stanowiska i posiadanymi uprawnieniami spawalniczymi.

9.6.4.4 Jeśli wymagane jest przeprowadzenie badań nieniszczących, testy kwalifikacyjne dla spawaczy powinny być poddane badaniom nieniszczącym przed badaniem niszczącym.

9.6.4.5 Należy przeprowadzić nieniszczące badania próbek spawania w celu przeprowadzenia kwalifikacji spawaczy. Każdy spawacz powinien być zatrudniony wyłącznie do prac spawalniczych, na jakie posiada kwalifikacje. Badania nieniszczące powinny być zgodne z PN-EN ISO 15614.

9.6.4.6 Każdy kwalifikowany spawacz powinien posiadać pieczątkę z numerem lub etykietę, których należy używać podczas wykonywania pracy zarówno na budowie, jak i poza nią w celu identyfikacji.

9.6.4.7 Przed rozpoczęciem prac spawalniczych należy przedstawić listę spawaczy z podaniem nazwisk, szczegółów uprawnień oraz numerów identyfikacyjnych.

9.6.4.8 Od każdego spawacza można wymagać wykonania dodatkowych próbek spoin.

9.6.5 Jakość wykonania

9.6.5.1 Wszystkie użyte materiały powinny być odpowiedniej jakości i w pełni zgodne ze specyfikacją.

9.6.6 Badania spoin

9.6.6.1 100 % spoin oraz elementów przed wykonaniem spoin należy poddać oględzinom zgodnie z PN-EN 970.

9.6.6.2 Badania ultradźwiękami powinny być przeprowadzone zgodnie z PN-EN ISO 17640:2011-wersja angielska, natomiast badania radiologiczne (tylko na ewentualne życzenie Klienta) – zgodnie PN-EN ISO 17636-1:2013-06 - wersja angielska. Badania powinny być przeprowadzane przez osoby z odpowiednimi uprawnieniami.

9.6.6.3 5% całkowitej liczby spoin na rurociągach instalacyjnych o grubości ścianki od 6 mm do 10 mm i 10% o grubości ścianki większej niż 10 mm powinno zostać poddanych losowemu badaniu ultradźwiękowemu.

9.6.6.4 Jeśli zostaną wykryte spoiny, które są nie do zaakceptowania, należy przeprowadzić kolejne badania. W przypadku powtarzających się wad, spawacze, którzy wykonali te spoiny powinni zostać odsunięci od dalszych prac spawalniczych.

9.6.6.5 Niezależny inspektor może przeprowadzić badania większej niż wyżej zalecono liczby spoin. Wszelkie wykazane wady spoin powinny

zostać usunięte. Jeśli będzie się to wiązało z koniecznością przeprowadzenia dodatkowych badań spoin wówczas koszt tych badań poniesie wykonawca.

9.6.6.6 Zakres i liczba badań radiologicznych przeprowadzanych na placu budowy powinny być ograniczone poprzez stosowanie prefabrykowanych elementów instalacji i wykonywanie niezbędnych badań radiologicznych u wytwórców prefabrykatów. W przypadku, gdy badania te należy wykonać na budowie, powinny one być przeprowadzane poza godzinami pracy na budowie.

9.7 Rurociągi miedziane

9.7.1 Materiały

9.7.1.1 Rury miedziane powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1057 i PN-EN 12449.

9.7.1.2 W instalacjach grzewczych należy stosować rury R250 zgodnie z PN-EN 1173.

9.7.1.3 Rury R220 powinny być stosowane wyłącznie do podłączenia manometrów itp. przyrządów pomiarowych oraz do układania rurociągów w warstwach posadzkowych.

9.7.1.4 Nie wolno używać rur miedzianych R290.

9.7.1.5 Wszystkie rurociągi miedziane powinny mieć certyfikat zgodności z normą.

9.7.2 Kształtki

9.7.2.1 Wszelkiego rodzaju deformacje kształtek oraz zawężenia przekroju są niedopuszczalne.

9.7.2.2 Kształtki o średnicach od DN6 do DN 67 powinny spełniać wymagania PN-EN 1254-1 oraz -2 i powinny być odporne na odcynkowanie.

9.7.3 Łączenie

9.7.3.1 Połączenia rurociągów o średnicach do DN67 powinny być wykonane za pomocą lutowania kapilarnego przy użyciu lutowia bezołowiowego lub za pomocą złączek zaciskowych.

9.7.3.2 Wszędzie, gdzie wymagane jest połączenie rury gwintowanej z rurą miedzianą należy stosować złączki, kształtki przejściowe miedź-stal lub złącza kołnierzowe.

9.7.3.3 Lutowanie złączek kielichowych należy wykonywać zgodnie z PN-EN 1044. Wytrzymałość złączek powinna być identyczna jak rurociągów, w na jakich zostały zainstalowane.

9.7.3.4 Przy połączeniach kapilarnych złącze należy podgrzewać równomiernie na całym obwodzie, używając dwóch lub większej

ilości źródeł ciepła, jeśli jest to niezbędne przy rurociągach dużych średnic.

9.7.3.5 Należy usunąć nadwyżkę topnika oraz lutowia.

9.7.3.6 Proces wytwarzania złączek powinien być certyfikowany zgodnie z PN-EN 9001, wykonywany przez odpowiednio przeszkolonych pracowników, według ściśle określonej technologii.

9.7.3.7 W miejscu odgałęzień od rurociągów miedzianych można zastosować atestowane złączki wciskane (push fit).

9.7.3.8 Dla rurociągów o średnicach do DN 76 można stosować złączki zaprasowywane.

9.7.4 Chromowanie galwaniczne

9.7.4.1 Chromowanie galwaniczne powinno być przeprowadzone po wykonaniu gięć przewodów oraz wykonaniu wszystkich połączeń lutowanych.

9.8 Rurociągi z żeliwa sferoidalnego

9.8.1.1 Rury z żeliwa sferoidalnego, kształtki odlewane, armatura i łączniki w instalacji wody chłodzącej skraplacze powinny spełniać wymagania PN-EN 545. Wszystkie połączenia powinny być wykonane za pomocą kołnierzy.

9.8.1.2 Uszczelnienie połączeń kołnierzy gwintowanych z rurociągami powinno być odpowiednie dla przepływającego medium.

9.8.1.3 Należy używać jedynie uszczelek rekomendowanych przez producentów rur.

9.9 Tworzywa termoplastyczne, rury i armatura

9.9.1 Materiały

9.9.1.1 Rury i armatura w systemie powinny być zastosowane tylko jednego producenta.

9.9.1.2 Rury i armatura wykonane z PVC-U powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1452.

9.9.1.3 Rury i armatura ze stopu miedzi powinny spełniać wymogi normy PN-EN 1254.

9.9.2 Identyfikacja materiału

9.9.2.1 Rurociągi i armatura powinny być trwale oznakowane w odstępach 3 m, z oznaczeniem:

- Identyfikacja producenta
- Symbol materiału (np. PVC-u)
- Wymiar nominalny i klasa

9.9.2.2 Litery powinny być czytelne i o wysokości nie mniejsze niż 5 mm.

9.9.2.3 Etykiety samoprzylepne nie będą akceptowalne.

9.9.3 Instalacja

9.9.3.1 Kolana i trójniki powinny być oczyszczone. Odgałęzienia redukcyjne powinny być wykonane poprzez wiercenie oraz klejenie siodła i sworznia.

9.9.3.2 Połączenia rurociągów z różnych materiałów powinno się odbyć poprzez odpowiedni adapter (kształtkę przejściową).

9.9.3.3 Należy zapewnić dodatkowe podparcia w miejscach wszystkich odgałęzień oraz zmian kierunku w odległości 100 mm od armatury.

9.9.4 Połączenia

9.9.4.1 Należy stosować kołnierze z szyjką zgodnie z normą PN-EN 1452 dla PVC-u i dla ABS z podkładką pierścieniową ze stali ocynkowanej. Połączenia pomiędzy kołnierzami z szyjką a rurami powinny być wykonane poprzez zimne spawanie.

9.9.4.2 Połączenia powinny być oczyszczone z nadmiaru spoiwa zaraz po złożeniu.

9.9.4.3 Zakończenia gwintowane kształtek z PVC-u i ABS powinny być łączone jedynie z wykorzystaniem taśmy PTFE.

9.9.4.4 Połączenia kielichowe wykonane z PVC-u i ABS powinien zawierać elastyczną uszczelkę typu „O” ring.

9.9.5 Armatura

9.9.5.1 Armatura powinna być tego samego producenta jak rury, całkowicie zgodne elementy łączące, z pełną zgodnością średnic przepływu.

9.9.5.2 Wymagania dla rozszerzeń i redukcji powinny być takie jak dla rur metalowych.

9.9.5.3 Do łączenia rur metalowych powinny być wykorzystywane odpowiednie przejściówki.

9.9.5.4 Łuki powinny być kształtowane z promieniem lini osi nie mniejszym niż dwukrotna wartość średnicy nominalnej rury dla krótkich gięć i czterokrotna wartość średnicy dla długich gięć.

9.9.5.5 Armatura i kształtki powinny być spawane na zimno z klasą łączenia jak dla rur najwyższej klasy ciśnienia.

9.9.5.6 Kształtki gwintowane nie mogą być używane.

9.9.6 Kompensatory

9.9.6.1 Kompensatory powinny być zainstalowane tam, gdzie nie ma możliwości kompensacji rozszerzalności cieplnej rurociągów za pomocą zmian kierunków rurociągów oraz należy je montować zgodnie z instrukcją producenta.

9.9.7 Zawory z tworzyw sztucznych

9.9.7.1 Zawory z tworzyw sztucznych powinny być stosowane w systemach rurowych z ABS, PVC-u oraz PB.

9.9.7.2 Dla rurociągów o średnicy do DN 50 powinny być stosowane zawory łączone poprzez spawanie na zimno. Dla średnicy DN 80 powinny to być zawory kołnierzowe.

9.9.7.3 Rurociągi wymagające zaślepienia powinny być zakończone zaworami kulowymi, łączonymi przez spawanie na zimno w rozmiarach do DN15 do DN80.

9.9.8 Filtry

9.9.8.1 Filtry powinny być montowane na rurociągach wykonanych z PVC-u oraz ABS we właściwym położeniu, zgodnie ze specyfikacją. Obudowa filtra i korek powinny być wykonane z ABS, sito filtra z PVC-u wzmacniane poprzez ABS. Filtry powinny być łączone poprzez spawanie na zimno.

9.9.8.2 Zawory stopowe typu kulowego i filtry powinny być wykonane z PVC łączone przez spawanie na zimno.

9.9.9 Spoiwa rozpuszczalnikowe

9.9.9.1 Powinny być używane tylko spoiwa i rozpuszczalniki rekomendowane przez producentów rur i armatury. Etykietka na pojemniku ze spoiwem rozpuszczalnikowym i / lub rozcieńczalnikiem powinna zawierać nazwę producenta, zasady stosowania oraz niezbędne środki bezpieczeństwa.

9.9.9.2 Na połączonych poprzez spawanie na zimno rurach i armaturze powinny być wykonane próby i testy w celu ustalenia zgodności ze standardem.

9.9.10 Próby

9.9.10.1 Dla rurociągów o średnicy do DN90 napełnienie instalacji oraz próba ciśnieniowa przy ciśnieniu 4 bary mogą być przeprowadzone nie wcześniej niż po upływie 1 godziny od wykonania ostatniego połączenia. Dla średnic DN160 i powyżej czas ten wynosi minimum 1.5 godziny.

9.9.10.2 Próby ciśnieniowe należy przeprowadzać nie wcześniej niż po 12 godzinach po ukończeniu wszelkich połączeń i pełne ciśnienie znamionowe nie wcześniej niż po 24 godzinach od zakończenia prac.

9.10 Zawory

9.10.1 Wymagania ogólne

9.10.1.1 Zawory powinny być wyprodukowane zgodnie z wymogami PN-EN ISO 9001 lub PN-EN ISO 9000/1.

9.10.1.2 Tam, gdzie jest to niezbędne, należy dostarczyć i zamontować przedłużenie wrzeciona zaworu oraz siłowniki.

9.10.1.3 Zawory odcinające powinny mieć przelot równy średnicy rurociągu, na którym zostały zainstalowane chyba, że zaznaczono inaczej.

9.10.1.4 Zawory regulacyjne powinny być wyposażone w króćce pomiarowe i powinny być dobierane zgodnie z wytycznymi producenta tak, aby zapewnić wiarygodne odczyty.

9.10.1.5 Śruby dociskające dławnice powinny być dokręcone po 2 tygodniach pracy całego systemu.

9.10.1.6 Zawory regulacyjne powinny być wyposażone w blokadę otwarcia.

9.10.1.7 Kołnierze zaworów powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1092 w zakresie ciśnień nominalnych.

9.10.1.8 Zawory wykonane z brązu, z kołnierzami skręcanymi, powinny mieć uszczelkę płaską na całej powierzchni.

9.10.1.9 Kołnierzowe elementy z miedzi powinny być wyposażone w uszczelkę dopasowaną do połączenia kołnierzowego.

9.10.1.10 W przypadku instalacji wysokotemperaturowych instalacji wody grzewczej nie należy stosować zaworów z uszczelnieniem dławnicowym i uszczelką mieszkową.

9.10.1.11 Napędy zaworów, pracujące w systemach wysokotemperaturowych powinny być odpowiednio zabezpieczone tak, aby nie spowodować zagrożenia ludzi.

9.10.2 Połączenia zaworów

9.10.2.1 Zawory montowane na rurociągach z miedzi mogą być łączone poprzez złączki zaciskowe.

9.10.2.2 Zawory o średnicach do DN 50 włącznie powinny być gwintowane, zgodnie z normą PN-EN 10226-1, za wyjątkiem zasuw.

9.10.2.3 Zawory o średnicach DN 65 i więcej oraz wszystkie zasuwy powinny mieć połączenia kołnierzowe zgodnie z normą PN-EN 1092.

9.10.2.4 W przypadku instalowania zaworów kołnierzowych na rurociągach miedzianych należy stosować przejściówkę (adapter) połączeń kołnierzowych z miedzią z separacją dielektryczną.

9.10.2.5 Przejściówki kołnierzowe należy stosować również w przypadku montażu zaworów i filtrów na instalacji stalowej z połączeniami rowkowymi.

9.10.3 Pokrętła zaworów i napędy

9.10.3.1 Zasuwy i zawory grzybkowe powinny być wyposażone w pokrętła.

9.10.3.2 Zawory kulowe, motylkowe i kurki powinny być wyposażone w dźwignie ćwierćobrotowe.

9.10.3.3 Pokrętła na zaworach zamontowanych w instalacjach grzewczych powinny być odporne na wysoką temperaturę.

9.10.3.4 Pokrętła zaworów żeliwnych powinny być wykonane z żeliwa i powinny zapewniać łatwą obsługę.

9.10.3.5 Pokrętła na zaworach grzejnikowych powinny być odporne na wysoką temperaturę i powinny być połączone z zaworem grzejnikowym za pomocą śruby.

9.10.4 Oznaczenia

9.10.4.1 Zawory zwrotne, filtry i zawory grzybkowe o jednym kierunku przepływu czynnika powinny posiadać strzałkę oznaczająca kierunek przepływu.

9.10.5 Zawory spustowe

9.10.5.1 Zawory spustowe powinny być gwintowane, być wyposażone w złączkę do węża i stalową rączkę.

9.10.6 Kurki spustowe

9.10.6.1 Kurki spustowe powinny być wykonane z brązu lub mosiądzu, z uszczelnieniem dławikowym, z gwintem zewnętrznym stożkowym, ze złączką do węża i w komplecie z kluczem.

9.10.6.2 W systemach wody grzewczej i ciepłej wody użytkowej kurki spustowe mają być wykonane z brązu lub mosiądzu i powinny posiadać zabezpieczenie przed niepowołanym otwarciem.

9.10.7 Zasuwy

9.10.7.1 Zasuwy o średnicy do DN50 powinny być wykonane z brązu lub mosiądzu.

9.10.7.2 Zawory o średnicy DN65 i większej powinny być stalowe i spełniać wymagania normy PN-EN 1984.

9.10.8 Zawory iglicowe

9.10.8.1 Iglica powinna być zintegrowana z trzpieniem. Obudowa powinna być skręcana i zbudowana z elementów niezawierających azbestu, powinna dawać możliwość wymiany szczeliwa dławika. Powinna być możliwość wymiany szczeliwa dławika pod ciśnieniem w pracującym systemie do temperatury 82°C.

9.10.9 Przyrządy pomiarowe i króćce pomiarowe

9.10.9.1 Wszystkie przyrządy pomiarowe montowane na rurociągu powinny posiadać kurki odcinające zainstalowane pomiędzy rurociągiem a przyrządem.

9.10.9.2 Korpusy powinny być wykonane z brązu lub mosiądzu, polerowane i z gwintem walcowym.

9.10.9.3 Kurki pomiarowe montowane w instalacjach wodnych o temperaturze powyżej 120 °C powinny być typu dławnicowego z uszczelnioną, przykręcaną pokrywą.

9.10.9.4 Kurki pomiarowe dla niskotemperaturowych instalacji wody ciepłej, wody lodowej i wody chłodzącej skraplacze powinny być w wykonaniu prostym z dźwignią.

9.10.10 Zawory bezpieczeństwa i zawory upustowe

9.10.10.1 Zawory bezpieczeństwa i zawory upustowe powinny być instalowane w miejscach wymaganych przez odpowiednie przepisy i standardy.

9.10.10.2 Średnica zaworu powinna być dobrane tak, aby zapewnić odpowiednią ochronę systemu. Średnice rurociągów: wlotowego i wyrzutowego z zaworu bezpieczeństwa należy dostosować do króćców zaworu i jego przepustowości.

9.10.10.3 Rura odprowadzająca zaworu upustowego powinna mieć co najmniej tę samą średnicę co naczynie albo rurociąg oraz powinna spełniać wymagania PN-EN 13480-1 do -5. Rury powinny być pozbawione izolacji i zainstalowane w widocznym i bezpiecznym miejscu.

9.10.10.4 Zawory bezpieczeństwa i upustowe dla instalacji wysokotemperaturowej powinny być ustawione tak, aby spust był na niskim poziomie.

9.10.11 Przepustnice

9.10.11.1 Trzpień przepustnicy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej z uszczelnieniem typu O-ring lub dławnicowym bezazbestowym.

9.10.11.2 Dysk przepustnicy powinien być ze stali nierdzewnej lub brązu aluminiowego i powinien zapewnić odpowiednią szczelność.

9.10.11.3 Przepustnice powinny posiadać wskaźnik otwarcia.

9.10.11.4 Przepustnice do średnicy DN150 włącznie powinny mieć dźwignię ręczną, przepustnice powyżej DN150 powinny posiadać przekładnię kołową.

9.10.11.5 Przepustnice regulacyjne powinny posiadać przekładnię kołową i możliwość zablokowania w wymaganej pozycji.

9.10.11.6 Przepustnice montowane na zakończeniu rurociągów oraz do montażu przy urządzeniach powinny mieć możliwość pełnej blokady pozycji uchwytu.

9.10.12 Zawory zwrotne antyskażeniowe

9.10.12.1 Zawory zwrotne antyskażeniowe powinny być zgodne z PN-EN 1717.

9.10.13 Zawory kulowe

9.10.13.1 Zawory kulowe dla instalacji wodnych o średnicy do DN 50 powinny spełniać wymagania norm PN-EN 12164 oraz PN-EN 12165. Powinny mieć chromowaną kulę, natomiast gniazdo i uszczelnienie powinny być wykonane z PTFE.

9.10.13.2 Zawory dla instalacji gazowych powinny mieć nitrylowe gniazdo i uszczelkę.

9.10.13.3 Zawory o średnicy DN 65 i większe powinny być wykonane z żeliwa.

9.10.14 Zawory zaporowe do instalacji wodnych

9.10.15 Zawory stopowe

9.10.15.1 Zawory stopowe z przykręconym na wlocie filtrem powinny być zamontowane w zanurzonych króćcach ssawnych pomp.

9.10.15.2 Zawory powinny posiadać klapę z kauczuku nitrylowanego.

9.10.16 Zawory pływakowe

9.10.16.1 Przed każdym zaworem pływakowym należy zainstalować zawór odcinający.

9.10.16.2 Przed każdym zaworem pływakowym należy zainstalować filtr.

9.10.16.3 Zawory o średnicach DN20 do DN50 powinny mieć korpusy wykonane z brązu.

9.10.16.4 Zawory o średnicach DN 65 i większe powinny mieć korpusy żeliwne.

9.10.17 Grzejnikowe zawory termostatyczne

9.10.17.1 Zawory powinny spełniać wymagania normy PN-EN 215-1, być przystosowane do pracy ciągłej z czynnikiem grzewczym o temperaturze 100 °C i okresowo do 120 °C oraz zapewnić szczelne odcięcie grzejnika w pozycji zamkniętej.

9.10.17.2 Korpusy zaworów powinny być wykonane z brązu lub mosiądzu, powinny mieć powierzchnię albo gładką, albo chromowaną, albo niklowaną. Wlot zaworu powinien być gwintowany lub przygotowany do wykonania połączenia zaciskowego lub lutowanego z przewodem miedzianym. Wylot zaworu powinien mieć gwint stożkowy, gotowy do przyłączenia grzejnika.

9.10.17.3 Testy przeprowadzone u wytwórcy powinny potwierdzać 100% szczelność całego zaworu (korpusu), jak i 100 % szczelność zamknięcia zaworu (zawieradło – gniazdo).

9.10.17.4 Głowice zaworów termostatycznych powinny być wyposażone w woskowy lub cieczowy czujnik temperatury. Głowice powinny zapewniać możliwość ich odłączenia od zaworu bez ryzyka powstania wycieku wody.

9.10.17.5 Głowice zaworów termostatycznych powinny być przystosowane do pracy przy maksymalnej temperaturze powietrza 50 °C oraz powinny mieć zakres nastaw i regulacji 7-27°C. Ponadto, powinny zapewniać automatyczne zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe i powinny mieć możliwość ograniczenia zakresu nastaw.

9.10.17.6 Głowice zaworów termostatycznych powinny być zainstalowane w strefie przebywania ludzi, w miejscu miarodajnym do prowadzenia regulacji temperatury w pomieszczeniu. Ich lokalizacja powinna zapewniać swobodny przepływ powietrza i nie powinna stwarzać

ograniczeń w korzystaniu z pomieszczenia, jak również nie powinna powodować zagrożenia dla osób przebywających w pomieszczeniu.

9.10.17.7 Skala naniesiona na głowice powinna określać ponumerowane nastawy temperatur.

9.10.18 Zawory podwójnej regulacji

9.10.18.1 W przypadku wykonania ich z mosiądzu odpornego na odcynkowanie, materiał ten powinien spełniać wymagania normy PN-EN 12164. Zawory te powinny być wyposażone w króćce pomiaru ciśnień, pokrętło regulacyjne oraz uszczelnienie wykonane z PTFE lub innego materiału, wolnego od azbestu.

9.10.18.2 Zawory o średnicy DN 65 i większej powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13789, powinny być wykonane na ciśnienie nominalne PN16, mieć wznoszący się trzpień, korpus wykonany z żeliwa oraz uszczelnienie pokrywy wolne od azbestu.

9.10.18.3 Wszystkie zawory podwójnej regulacji powinny dawać możliwość pełnego zamknięcia przepływu.

9.10.18.4 Zawory podwójnej regulacji z króćcami pomiarowymi powinny mieć fabrycznie wykonane, zaślepione i uszczelnione króćce pomiarowe, służące do mierzenia spadku ciśnienia na zaworze/natężenia przepływu czynnika przez zawór.

9.11 Filtry

9.11.1 Wymagania ogólne

9.11.1.1 Filtry należy montować przed wszystkimi wymiennikami ciepła, zaworami automatycznej regulacji i pompami. Ich średnica powinna być taka, jak rurociągu, w którym są zabudowane lub powinna być zgodna ze średnicą chronionego urządzenia.

9.11.1.2 Filtry powinny być typu „Y” oraz powinny umożliwiać odcięcie w celu oczyszczenia.

9.11.1.3 Wkłady filtracyjne / siatki filtrów powinny być odpowiednie do systemu i powinny łatwo dostępne do demontażu.

9.11.1.4 Przed i za filtrami o średnicach od DN 15 do DN 300 o maksymalnej temperaturze pracy do 120 °C powinny być zainstalowane zaślepione punkty pomiarowe.

9.11.1.5 Wkłady filtracyjne / siatki filtrów powinny być wykonane z metalu, a ich dokładność filtracji (stopień perforacji/wielkość oczek) powinna odpowiadać zaleceniom chronionego urządzenia.

9.11.1.6 Filtry poprzedzające zbiorniki spłukujące powinny być zintegrowane z zaworem odcinającym.

9.11.2 Materiały

9.11.2.1 Filtry do instalacji zimnej wody o ciśnieniu do 17 bar i średnicach od DN 15 do DN 50 powinny mieć korpus z brązu, siatkę ze stali

nierdzewnej, zaślepkę z metalu nieżelaznego oraz uszczelkę zaślepki niezawierającą azbestu.

9.11.2.2 Filtry o średnicach DN 65 do DN 300 powinny mieć korpus żeliwny PN 16, siatkę ze stali nierdzewnej, żeliwną zaślepkę oraz nieazbestową, wzmacnianą uszczelkę zaślepki.

9.11.2.3 Filtry do instalacji ciepłej wody o ciśnieniu do 17 bar i średnicy do DN 200 powinny być wykonane z brązu, być wyposażone w kołnierze na ciśnienie nominalne PN25 z uszczelkami nieazbestowymi, powinny posiadać metalowy wkład filtracyjny, brązową albo mosiężną zaślepkę oraz dwustronne stalowe śruby wraz ze stalowymi nakrętkami.

9.11.2.4 Filtry o średnicach powyżej DN 300 powinny być wykonane ze staliwa, a ich króćce przyłączeniowe powinny mieć końcówki kołnierzowe.

9.12 Połączenia elastyczne

9.12.1 Wymagania ogólne

9.12.1.1 Połączenia elastyczne powinny być dostosowane do roboczych ciśnień i temperatur panujących w instalacji.

9.12.1.2 Wszystkie materiały powinny być odporne na działanie promieni UV.

9.12.1.3 Należy zmostkować połączenia elastyczne nieprzewodzące prądu elektrycznego.

9.12.1.4 Połączenia elastyczne powinny być montowane pomiędzy elementami o identycznych wymiarach. Nie dopuszcza się redukowania przekroju na połączeniu elastycznym.

9.12.1.5 Połączenia elastyczne powinny mieć potwierdzoną przez producenta żywotność ruchową nie krótszą niż 10 lat.

9.12.2 Przewody giętkie

9.12.2.1 Krótkie przyłącza do urządzeń powinny posiadać zintegrowane końcówki gwintowane, przy czym co najmniej jedna z nich powinna być połączeniem rozłącznym.

9.12.2.2 Długość przewodu giętkiego nie powinna przekraczać 600 mm i powinno być ono ułożone w formie łuku o dużym promieniu gięcia.

9.12.2.3 Przewody powinny być wzmacniane siatką z tkaniny, aby zapobiec skręceniu i ograniczeniu światła przewodu.

9.12.2.4 Zapewnione zostaną odpowiednie podparcia długich odcinków przewodów giętkich tak, aby nie obciążać ich ciężarem urządzeń i instalacji.

9.12.2.5 Końcówki przewodów powinny mieć gwint stożkowy zgodny z normą PN-EN 10226-1. Dopuszcza się zastosowanie wewnętrznego gwintu walcowego oznaczonego Rp, zgodnego z normą PN-EN 10226-1, o ile rozwiązanie to zostało wyspecyfikowane w opisie danej instalacji.

9.12.2.6 Końcówki przewodów giętkich powinny odpowiadać końcówkom elementów instalacji, do których będą przyłączone.

9.12.2.7 Przy końcówkach przewodów giętkich należy zapewnić odpowiednią przestrzeń, pozwalającą na użycie narzędzi hydraulicznych, niezbędnych do montażu i demontażu połączeń.

9.12.3 Łączniki elastyczne

9.12.3.1 Łączniki elastyczne powinny być wykonane z kauczuku etylenowo – propylenowego (EPDM), powinny cechować się dużą skutecznością tłumienia wibracji, sprężystością i tłumiennością hałasu.

9.12.3.2 Oplot wzmacniający powinien być wykonany ze stali dla zastosowań w instalacjach wody grzewczej oraz z nylonu w instalacjach wody zimnej i lodowej.

9.13 Instalacja wody zimnej i ciepłej

9.13.1 Orurowanie

9.13.1.1 Przewody chromowane powinny być mocowane za pomocą chromowanych obejm z brązu.

9.13.1.2 Przewody w przestrzeni ogólnodostępnej powinny być mocowane za pomocą skręcanych obejm z brązu lub stali.

9.13.2 Dezynfekcja

9.13.2.1 Zmontowane instalacje przed dezynfekcją należy przepłukać wodą wodociągową.

9.13.2.2 Wszystkie filtry i regulatory przepływu powinny być zdemontowane, przepłukane i ponownie zamontowane.

9.13.2.3 Dezynfekcja powinna być przeprowadzona zgodnie z obowiązującymi przepisami.

9.13.2.4 Po dezynfekcji należy pobrać próbki wody i przekazać do sprawdzenia do SANEPIDu.

9.13.2.5 Roztwór dezynfekcyjny powinien być usunięty z instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

9.14 Przyrządy pomiarowe

9.14.1 Wymagania ogólne

9.14.1.1 Na każdym odgałęzieniu instalacji należy przewidzieć miejsce do zainstalowania urządzeń pomiarowych z uwzględnieniem miejsca na izolację i płaszcz ochronny.

9.14.2 Manometry

9.14.2.1 Manometry należy instalować w następujących miejscach:

- Na rurociągu ssawnym i tłocznym przy każdej pompie, oba na tej samej wysokości.
- Przy zestawie stabilizacji ciśnienia.
- Po obu stronach zaworu redukującego ciśnienie.
- Przy głównych pompach.
- Przeponowych naczyniach zbiorczych.
- Na rurociągach zasilających i powrotnych do parowników, skraplaczy.

9.14.2.2 Urządzenie i zakres pomiaru ciśnienia powinien być tak dobrany, aby podczas normalnej pracy wskazówka znajdowała się w środkowym położeniu.

9.14.2.3 Manometry z rurką Bourdona powinny spełniać wymagania normy PN-EN 837-1, mieć tarczę wielkości nominalnej 100 mm, za wyjątkiem pomieszczeń technicznych, gdzie tarcza powinna mieć 150mm. Mają mieć emaliowaną obudowę ze stali miękkiej z chromowaną ramką. Tarcza powinna być biała z czarną podziałką.

9.14.2.4 Dokładność pomiaru manometrów powinna wynosić jeden procent (1%). Zakres pomiaru musi być zgodny z tabelą poniżej.

Maksymalne ciśnienie pracy (bar)	Zakres pomiarowy przyrządu (bar)	Działka elementarna (mbar)
10	0-20	500
4.5	0-10	100
3.0	0-6	100
2.5	0-5	100
1.5	0-3	100

9.14.2.5 Przewody impulsowe powinny być zamontowane równolegle względem siebie i jedynie w płaszczyznach pionowej i poziomej. Przewody impulsowe biegnące obok siebie powinny być zainstalowane w sposób uporządkowany i trwale przymocowane do ocynkowanych uchwytów.

9.14.3 Termometry

9.14.3.1 Zainstalowane termometry powinny spełniać normę PN-EN 13190, posiadać tarczę o średnicy 150 mm w kotłowniach i pomieszczeniach technicznych oraz 100 mm w pozostałych miejscach, z emaliowaną obudową ze stali i chromowaną ramką.

9.14.3.2 Termometry powinny być instalowane w pozycji pionowej w następujących miejscach:

- Na zasileniu i powrocie z parownika i skraplacza agregatu chłodniczego.
- Na rozdzielaczach zasilających i powrotnych.
- Na zasileniu i powrocie z wymiennika typu woda/woda
- Na podgrzewaczach ciepłej wody użytkowej
- Na wspólnym przewodzie zasilającym z ciepłą wodę użytkową.

9.14.3.3 Należy zapewnić króciec pomiarowy do pomiaru temperatury na zasileniu i powrocie do każdego parownika, kotła, wymiennika i w każdej innej wyspecyfikowanej lokalizacji.

9.14.3.4 Termometry należy montować w ten sposób, aby zapewnić swobodny odczyt wskazań z przestrzeni obsługowej.

9.14.4 Samo-uszczelniające króćce pomiarowe

9.14.4.1 Należy zapewnić punkty pomiarowe w następujących miejscach:

- Na zasileniu i powrocie z każdej chłodnicy i nagrzewnicy.
- Na wszystkich głównych odgałęzieniach instalacji grzewczych i chłodniczych.
- Na podłączeniach grzewczych i chłodniczych przy centralach klimatyzacyjnych.
- Na zasileniu i powrocie instalacji grzewczej i chłodniczej na wyjściu / wejściu z /do pomieszczeń technicznych.
- Przed i za filtrem o średnicy równej bądź większej niż DN150.

9.14.4.2 Króćce pomiarowe powinny mieć podwójne zastosowanie: dla manometru i termometru, mają być montowane na rurociągach i mieć możliwość wielokrotnego uszczelnienia.

9.14.4.3 Należy dostarczyć dwa manometry i dwa termometry o odpowiednich zakresach pomiarowych celem prowadzenia odczytów w punktach pomiarowych.

9.15 Próby szczelności

9.15.1 Wymagania ogólne

9.15.1.1 Wszystkie instalacje rurowe powinny zostać poddane próbie ciśnieniowej po ich zmontowaniu, lecz przed ich zakryciem i przed podłączeniem wyposażenia i armatury oraz przed nałożeniem izolacji cieplnej.

9.15.1.2 Instalacje rurowe mogą być testowane na wybranych odcinkach, tam, gdzie było to wcześniej uzgodnione. Końcową próbę szczelności należy przeprowadzić po zakończeniu całości prac.

9.15.1.3 W przypadku zakończenia próby szczelności wynikiem negatywnym należy zlokalizować i usunąć wykrytą nieszczelność oraz ponownie wykonać badanie aż wynik próby szczelności będzie pozytywny.

9.15.2 Postępowanie w czasie próby szczelności

9.15.2.1 Procedury podczas prób szczelności powinny być zgodne z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych oraz Wodociągowych.

9.15.2.2 Badane instalacje rurowe powinny być napełnione zimną wodą oraz poddane ciśnieniu próbnemu przez 2 godziny lub dłużej, w celu upewnienia się, że wszystkie połączenia są szczelne, bez widocznych przecieków oraz utrzymane jest ciśnienie próbne w instalacji.

9.15.2.3 Ciśnienie próbne nie powinno być mniejsze niż 1,5 krotne ciśnienie robocze.

9.15.2.4 Instalacje ciepłej i zimnej wody użytkowej powinny być poddane próbie szczelności przy użyciu wody pitnej. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1.5-krotną wartość ciśnienia roboczego i należy je utrzymać w instalacji przez 2 godziny.

9.15.2.5 Instalacje rurowe ukryte w sposób trwały lub pracujące pod ziemią powinny być testowane podwójnym ciśnieniem roboczym.

9.15.3 Rurociągi podziemne

9.15.3.1 Rurociągi podziemne zaizolowane termicznie powinny spełniać wymagania normy PN-B-10725:1997.

9.16 Rurociągi instalacji freonowych

9.16.1.1 Materiały użyte do wykonania instalacji freonowych powinny spełniać wymagania normy PN-EN 378.

9.16.1.2 Rurociągi freonowe powinny być miedziane lub stalowe. Nie stosować rur miedzianych z amoniakiem (R717).

9.16.1.3 Wszystkie rurociągi freonowe powinny być zaprojektowane na minimalny spadek ciśnienia, gwarantujący, że olej zawarty w czynniku chłodniczym opuszczając sprężarkę, spłynie do niej z powrotem, kiedy sprężarka będzie pracować z najniższą wydajnością.

9.16.1.4 W przypadku wykonywania instalacji freonowych na budowie, należy zapewnić zbiornik oleju, odolejacz i system zawracania oleju do sprężarki.

9.16.1.5 Dystrybucja czynnika chłodniczego do parownika powinna być zorganizowana w taki sposób, aby nie dopuścić do przedostania się freonu w stanie płynnym do sprężarki w czasie jej postoju, jak również w czasie pracy oraz nie dopuścić do gromadzenia się czynnika smarnego i zapchania linii ssącej.

9.16.1.6 Przy łączeniu rurociągów freonowych ze sprężarką (linia cieczowa i gazowa) stosować połączenia elastyczne.

9.16.1.7 Producent urządzeń jest odpowiedzialny za wykonanie połączeń pomiędzy sprężarką, chłodnicą a parownikiem.

9.16.1.8 Rurociągi powinny być zaizolowane termicznie. Nie wolno dopuścić do styku rurociągów cieczowych i gazowych.

9.16.1.9 Rury miedziane muszą być odtłuszczone i składowane na budowie aż do momentu montażu w czystym i suchym miejscu z zaślepionymi końcówkami.

9.16.1.10 Rurociągi stalowe wykonać jako bezszwowe, które spełniają wymagania normy PN-EN 10216-2 i PN-EN 10217-2.

9.16.1.11 Połączenia rurociągów miedzianych powinny być w formie złączy zaciskowych jedynie do średnicy do ¾” (DN19), połączeń kołnierzowych lub lutowanych (w tym za pomocą złączek kapilarnych). Nie należy używać kształtek zaprasowywanych.

9.16.1.12 Lutowanie lutem twardym wykonywać w osłonie azotowej zapobiegającej utlenianiu.

9.16.1.13 Przy lutowaniu twardym używać topnika niepowodującego korozji.

9.16.1.14 Lutowanie twarde powinno być wykonane zgodnie z normami PN-EN 14324, PN-EN 12797 oraz PN-EN 12799.

9.16.1.15 Spoiwa do lutowania twardego powinny być wolne od kadmu i spełniać wymagania normy PN-EN 1044.

9.16.1.16 Łączenie rurociągów stalowych powinno być typu kołnierzowego lub spawane. Nie należy stosować prefabrykowanych kolan czy łuków segmentowych, chyba, że tworzą integralną część urządzenia.

9.16.1.17 Połączenia gwintowane mogą być stosowane jedynie na urządzeniach z gwintem stożkowym, przy użyciu zatwierdzonych materiałów uszczelniających lub też z gwintem walcowym.

9.16.1.18 Rury stalowe powinny być oczyszczone z cząstek stałych takich jak: rdza, zgorzelina walcownicza, resztki topnika itp. Rurociągi powinny być składowane w czystym
i suchym miejscu aż do momentu montażu. W celu zapobiegania dostania się do środka cząstek stałych i wilgoci należy zaślepić wszystkie końce rur.

9.16.1.19 Rurociągi powinny być trwale podparte oraz rozmieszczone tak, aby zminimalizować wibracje. W celu zapobiegania przenoszeniu się hałasu i drgań przez rurociągi z czynnikiem chłodniczym, sprężarka powinna być wyposażona w wibroizolatory.

9.16.1.20 Zabezpieczenie rurociągów freonowych powinno uwzględnić rozszerzalność cieplną oraz kurczenie się w niskich temperaturach.

9.17 System znakowania rurociągów

9.17.1.1 Kolory i opaski do znakowania rurociągów powinny spełniać wymagania normy PN-N-01270-03:1970 i PN-N-01270-07:1970.

9.17.1.2 Taśmy do znakowania rurociągów powinny być stosowane po wykonaniu płaszcza ochronnego i / lub malowaniu ochronnym czy dekoracyjnym.

9.17.1.3 Kod barw powinien być wykonany:

- Co 8 m na odcinkach prostych
- Przy każdej zmianie kierunku
- W obrębie 300 mm od zaworów (bez względu na typ zaworu)
- W obrębie 300 mm od wszystkich elementów urządzeń
- Na wszystkich punktach łączeniach się rur i odgałęzieniach
- Na wszystkich odcinkach przechodzących przez ściany i podłogi, gdzie niemożliwe jest zidentyfikowanie rurociągu na podstawie rurociągu głównego.

9.17.1.4 Strzałki kierunku przepływu i czcionki symboli graficznych powinny być koloru czarnego na białym tle.

9.17.1.5 Wszystkie rurociągi powinny być odpowiednio opisane „ZASILANIE” i „POWRÓT”.

9.17.1.6 Litery i symbole powinny mieć wysokość równą średnicy nominalnej rury lub 50 mm, w zależności od tego, który warunek jest mniejszy.

10 POMPY ORAZ ZESTAWY POMPOWE

10.1 Wymagania ogólne

10.1.1 Budowa

10.1.1.1 Pompy odśrodkowe powinny być wyposażone w:

- Obudowę ze wskazaniem kierunku obrotów i króciec spustowy w najniższym punkcie,
- Przewody ssące i przewody tłoczące,
- Wirnik i wał,
- Sprzęgło wału, jeśli jest wymagane,
- Uszczelnienie wału,
- Silnik z końcówką do elastycznego połączenia kabla zasilającego.

10.1.1.2 Instalacja powinna być wyposażona w:

- Konfuzory i dyfuzory odpowiednio w przewodzie ssącym oraz tłocznym (o ile są niezbędne),
- Złącza kompensacyjne połączone bezpośrednio z przewodami,
- Podkładki antywibracyjne,
- Wsporniki lub cokoły z materiałem antywibracyjnym.

10.1.1.3 Pompy powinny spełniać wymagania norm:

- PN-EN 1151-1,
- PN-EN 1151-2,
- PN-EN 60335-2-51.

10.1.1.4 Wszystkie pompy powinny być napędzane elektrycznie.

10.1.1.5 Prędkości obrotowa na wale silnika pomp obiegowych nie powinna być większa niż 24 obr/s (1450obr/min).

10.1.1.6 Pompy powinny mieć możliwość odcięcia ich od instalacji i w razie potrzeby zmiany miejsca położenia.

10.1.1.7 Pompy główne i pompy rezerwowe powinny być wyposażone w zawory zwrotne umieszczone na przewodach tłocznych każdej pompy. Filtry powinny być umieszczone na dopływach.

10.1.1.8 Połączenia z pompami do średnic DN50 włącznie, powinny być gwintowane zgodnie z PN EN 10226-1:2006 oraz mieć kołnierze zgodne z PN EN 1092-3 lub PN-EN 1092-1 jeśli jest to wymagane (stopy miedzi). Dla średnic DN65 oraz większych należy stosować materiały o wytrzymałości PN16. Kołnierze z żeliwa powinny być zgodne z PN EN 1092-2.

10.1.1.9 Kołnierze na przewodach ssących i tłoczących powinny być nawiercone i nagwintowane w sposób umożliwiający przyłączenie manometrów oraz posiadać zaślepki.

10.1.1.10 Połączenie napędowe pomiędzy silnikiem a pompami powinny być w pełni zabezpieczone przed przypadkowym dotknięciem. Miejsce

pomiaru prędkości na wale silnika także powinno być zabezpieczone w odpowiedni sposób.

10.1.1.11 Na wszystkich połączeniach pomiędzy rurami oraz pompami powinny być zainstalowane mieszkowe złączki elastyczne.

10.1.1.12 Zestawy pompowe powinny umożliwiać zamontowanie ich do przygotowanych fundamentów, za pomocą śrub fundamentowych.

10.1.1.13 Pompy oraz obciążone przewody powinny być niezależnie podparte.

10.1.1.14 Skrzynka zaciskowa silnika powinna umożliwiać podłączenie elastycznej rury kablowej.

10.1.1.15 Punkt pracy pompy powinien być sprawdzony w oparciu o opory dla poszczególnych składowych całego systemu.

10.1.1.16 Testy odbiorowe pomp powinny być wykonane w oparciu o PN-EN ISO 9906.

10.1.2 Materiały

10.1.2.1 Obudowy, podstawy, koła pasowe itp. powinny być wykonane z żeliwa zgodnie z to PN- EN 1561. Obudowy powinny być wyposażone w otwory wentylacyjne oraz króćce odwadniające.

10.1.2.2 W zależności od potrzeby, wirniki powinny być wykonane z żeliwa, stali nierdzewnej, spiżu lub brązu. Wirniki do pomp wody ciepłej powinny być wykonane z brązu lub stali nierdzewnej.

10.1.2.3 W zależności od zastosowania, wały pompy powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub węglowej. Tuleje ze stali nierdzewnej na mokrych odcinkach, powinny być montowane wraz z uszczelkami.

10.1.2.4 Pompy, których medium jest woda gorąca, powinny posiadać obudowy z żeliwa drobnoziarnistego albo ze stali lanej, wirniki pomp powinny być wykonane z żelaza niklowego, a wały pomp ze stali nierdzewnej.

10.1.2.5 Nie powinno się stosować dławików uszczelnianych w instalacjach, gdzie występują zmienne ciśnienia, lub jeśli temperatura przekracza 115°C.

10.1.2.6 Łożyska powinny być typu kulkowego i cechować się wysoką wytrzymałością. Żywotność łożysk nie powinna być krótsza niż 30000 roboczogodzin.

10.1.2.7 Dopuszczalne ciśnienie robocze żeliwnych obudów pomp powinno być zgodne z wytycznymi producenta. Żadna część pompy lub też wyposażenia nie powinna być poddana ciśnieniu większym niż 16 bar.

10.1.2.8 Wirniki i złączki powinny być sklinowane wraz z wałem silnika. Wał powinien być wyposażone w deflektory.

10.2 Typy pomp

10.2.1 Pompy obiegowe

10.2.1.1 Pompy powinny być mocowane do zwykłej płyty fundamentowej lub stalowej podstawy, za wyjątkiem pomp pionowych, zestawów pompowych oraz pomp typu in-line.

10.2.1.2 Rury odprowadzające skropliny powinny zostać wyprowadzone do lejka a następnie systemu kanalizacji.

10.2.2 Pompy o napędzie pasowym

10.2.2.1 Silniki powinny być montowane nad pompą, posiadać ochronę pasa napędowego, z minimum dwoma rowkami i dwoma pasami napędowymi.

10.2.2.2 Napędy powinny posiadać wzmocnione pasy gumowe, w obiegu zamkniętym, z rowkowanymi kołami z żeliwa lub stopów aluminium.

10.2.2.3 Podstawa silnika powinna być zamocowana w sposób, który umożliwi jej sprężynowanie oraz zapewni możliwość zmiany napięcia pasa napędowego.

10.2.3 Pompy z bezpośrednim napędem

10.2.3.1 Pompy i ich napędy powinny być montowane na wspólnej żeliwnej podstawie i być połączone wzajemnie za pomocą elastycznego złącza. Tam gdzie to jest potrzebne, powinno się przewidzieć pompy z możliwością dostępu do jej wnętrza, bez konieczności demontażu obudowy.

10.2.4 Jednostopniowe pompy monoblokowe

10.2.4.1 Silnik i pompa powinny być zamontowane na żeliwnej ramie pomocniczej oraz płycie fundamentowej. Obudowa pompy powinna być pionowo rozdzielona na dwie części, by zapewnić swobodny dostęp do wnętrza pompy. Rozdzielone części powinny być skręcone śrubami.

10.2.5 Pompy typu in-line

10.2.5.1 Pompy powinny być wyposażone w jednostopniowe, monoblokowe silniki z trzpieniem obrotowym ulokowanym pod kątem prosty w stosunku do osi pompy. Dolot i wylot pompy powinny się znajdować się w tej samej płaszczyźnie. Pompa powinna mieć możliwość montażu w pozycji poziomej lub pionowej.

10.2.5.2 Obudowa i podstawa pompy powinny być wykonane z żeliwa lub brązu. Pompy powinny być montowane na fundamencie lub też na wspornikach ściennych.

10.2.6 Zestawy pomp podwójnych

10.2.6.1 Zestawy pomp podwójnych powinny składać się z poziomych, napędzanych bezpośrednio rzędowych pomp jednostopniowych, położonych równolegle do siebie, ze wspólnym dolotem i wylotem. Na wylocie powinien być zamontowany zawór przełączający.

10.2.7 Pompy paliwowe

10.2.7.1 Pompy paliwowe powinny być pompami wyporowymi ze zintegrowanym zaworem przelewowym. Zawór przelewowy powinien być właściwie dobrany do typu tłoczonego paliwa. Korpus pompy powinien być wykonany z drobnoziarnistego żeliwa. Silnik powinien być ognioszczelny oraz połączony bezpośrednio z wirnikiem poprzez wał ze stali nierdzewnej. Filtr oleju powinien być zlokalizowany blisko pompy.

10.2.8 Ręczne pompy skrzydełkowe

10.2.8.1 Ręczne pompy skrzydełkowe, służące do opróżniania, powinny być obustronnego działania. Korpus pompy powinien być żeliwny, trzpień obrotowy stalowy z mosiężnymi łopatkami, mosiężny kosz ssący z przegubowymi mosiężnymi zaworami klapowymi. Pompy powinny być montowane na statywie trójnożnym i być dostarczone wraz z 3 metrowymi rurociągami tłocznymi oraz ssącymi oraz odpowiednimi przyłączami.

10.2.9 Niezatapialne pompy ściekowe

10.2.9.1 Materiał wykorzystany do budowy pomp powinien być identyczny jak dla pomp cyrkulacyjnych wodnych. Każda pompa powinna posiadać wymienny, nie zawierający żelaza filtr ssawny, kończący się zaworem stopowym o tej samej średnicy, co dolot pompy oraz orurowanie. W zestawie do pompy powinien być dostarczony przełącznik pływakowy ze stali nierdzewnej. Zestaw powinien być dostarczony w komplecie z rozrusznikiem bezpośrednim, montowanym na ścianie, z zabezpieczeniem przeciążeniowym i napięciowym na każdej z faz.

10.2.9.2 Zestaw pompowy powinien być typu wolnostojącego z silnikiem powyżej poziomu wody. Poziom włączenia i wyłączenia zestawu powinien być możliwy do regulacji.

10.2.10 Pompy zatapialne

10.2.10.1 Pompy zatapialne powinny być typu odśrodkowego. Materiał wykorzystany do budowy pomp powinien być identyczny jak dla pomp cyrkulacyjnych wodnych. Pompy powinny posiadać korpus z aluminium oraz wirnik z GRP (tworzywo sztuczne wzmacniane włóknem szklanym). Silnik klatkowy powinien być odpowiedni do typu zastosowanej w budynku energii elektrycznej oraz mieć możliwość pracy pod wodą.

10.2.10.2 Wszystkie śruby, nakrętki, wkręty oraz podkładki powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

10.2.10.3 Każda pompa powinna być wyposażona w regulator poziomów, panel kontrolny, zawór zwrotny na przewodzie tłocznym oraz uchwyt / prowadnice z łańcuchem. Panel kontrolny powinien posiadać ochronę przed przegrzaniem z możliwością automatycznego wyłączania.

10.2.11 Pompy do wody zimnej

10.2.11.1 Pompy do wody zimnej powinny być typu odśrodkowego lub wielopoziomowego. Pompy mogą być integralną częścią zestawu pompowego.

10.2.11.2 Pompy do wody zimnej powinny być dostarczone w komplecie z automatycznym włącznikiem silnika / panelem kontrolnym, kontrolką poziomu wody w zbiornikach, wyposażeniem pomiarowym oraz okablowaniem.

10.2.12 Pompy pożarowe

10.2.12.1 Pompy powinny być typu odśrodkowego z króćcami na manometry na wlocie i wylocie.

10.2.12.2 Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej, wirniki z brązu, spełniające wymagania PN-EN 1982, wymienialne pierścienie zgodnie z PN-EN 1982 z fosforobrązu.

10.2.12.3 Wały pomp powinny być wyposażone w samoregulujące uszczelnienie mechaniczne.

10.2.12.4 Pompy i napędy powinny być mocowane do płyty fundamentowej. Wały pompy powinny być osłonięte.

10.2.12.5 Należy przewidzieć pompy rezerwowe. Pompa główna powinna posiadać napęd elektryczny. Pompa rezerwowa powinna posiadać napęd Diesel lub elektryczny - zasilany z rezerwowego generatora prądu.

10.2.12.6 Rozrusznik pompy powinien się znajdować na tablicy sterowniczej. Jeśli sytuacja tego wymaga, powinny być także przewidziane automatyczne przełączniki zasilania z generatora prądu lub silnika Diesel.

10.3 Zestawy podnoszące ciśnienie

10.3.1 Wymagania ogólne

10.3.1.1 Zestawy powinny spełniać wymagania projektowanego systemu i być dostosowane do przewidywanych warunków pracy.

10.3.1.2 Zestawy podnoszące ciśnienie powinny być zmontowane i dostarczone w postaci gotowej do podłączenia i rozruchu.

10.3.1.3 Pompy rezerwowe powinny posiadać możliwość wyboru obciążenia oraz automatycznych przełączeń.

10.3.1.4 Pompy powinny posiadać zawory odcinające na przewodach ssących i tłoczących, filtry oraz zawór testowy na przewodzie tłocznym.

10.3.1.5 Zestawy powinny być mocowane na ramie stalowej, wyposażonej w uchwyty do podnoszenia.

10.3.1.6 Połączenia powinny być typu kołnierzowego zgodnie z PN-EN 1092 lub gwintowane zgodnie z PN-EN 10226-1. Lokalizacja powinna umożliwiać łatwą instalację oraz swobodny dostęp podczas późniejszej eksploatacji.

10.3.1.7 Przyłącze wodne do napełniania instalacji powinno być przewidziane. Przyłącze to powinno być demontowalne.

10.3.1.8 Przekaźniki granicznych wartości ciśnienia powinny posiadać możliwość ręcznej regulacji i zerowania ustawień.

10.3.1.9 Elektryczne skrzynki zaciskowe powinny mieć możliwość podłączenia elastycznej rury kablowej.

10.3.1.10 Zawory bezpieczeństwa/upustowe powinny być zgodne z PN-EN ISO 4126-1.

10.3.2 Zestawy z naczyniem przeponowym

10.3.2.1 Wyposażenie powinno być zgodne z dyrektywą 97/23/EC.

10.3.2.2 Zestawy pompowe z zamknięciem przeponowym powinny być zestawami kompletnymi, zawierającymi:

- Przyłącze do podłączenia zasilenia wody,
- Zbiornik uzupełniający,
- Rezerwowy zestaw pompowy,
- Naczynie wzbiorcze z wymienną, wewnętrzna, przeponą elastyczną,
- Przyłącza do obsługiwanego systemu,
- Wszystkie wymagane elementy tablicy sterowniczej wraz z wyłącznikami niskiego i wysokiego ciśnienia,
- Połączenie do źródła energii elektrycznej oraz główny wyłącznik,
- Diody wskazujące stan pracy / postoju urządzenia,
- Manometry.

10.3.2.3 Pompy powinny być sterowne przez czujnik ciśnienia ustawiony na minimalne, możliwe do osiągnięcia w danym systemie, ciśnienie statyczne.

10.3.3 Zestawy z naczyniem przeponowym z poduszką azotową

10.3.3.1 Zestawy pompowe powinny zawierać:

- Azotowe / wodne ciśnieniowe naczynie wzbiorcze, posiadające otwór inspekcyjny,
- Ocynkowany zbiornik przelewowy przyśrubowaną przykrywą oraz otworem odpowietrzającym,
- Rezerwowe zestawy monoblokowych pomp jednostopniowych,
- Stelaż pod zasobnik azotu, umożliwiający jego przesunięcie, jeśli nastąpi taka konieczność,
- Sprężynowy zawór upustowy z rurą odpływową, z odpływem skierowanym do najbliższego wpustu,
- Regulator poziomu wysokiego / niskiego ciśnienia,
- Dźwiękowymi alarmami w przypadku przekroczenia granicznych wartości granicznych,
- Manometry na przewodach wodociągowych z odgórnie ustalonymi zakresami ciśnień,
- Tablicę sterowniczą.

10.3.4 Zestawy pompowe do pracy stałej

10.3.4.1 Zestawy pomp powinny zawierać:

- Zestaw pomp rezerwowych,
- Ocynkowany zbiornik przelewowy z przykręconą pokrywą oraz otworem odpowietrzającym,
- Zawór upustowy z rurą odpływową, z odpływem skierowanym do zbiornika przelewowego,
- Wyłącznik niskiego ciśnienia,
- Manometr o średnicy tarczy 100mm..

10.4 Kompaktowe zestawy pompowe do instalacji wody pitnej

10.4.1 Wymagania podstawowe

10.4.1.1 Zestawy do wody pitnej powinny zawierać wszystkie części potrzebne do utworzenia kompletnego zestawu pompowego.

10.4.1.2 Zestawy pompowe wody pitnej powinny być zgodne z lokalnymi rozporządzeniami, przepisami oraz wytycznymi.

10.4.1.3 Wszystkie rurociągi, armatura oraz pozostałe części składowe powinny spełniać wszystkie wymagania stawiane instalacjom do przesyłu wody pitnej.

10.4.1.4 Minimalne ciśnienie testowe powinno być 1.5 razy większe od ciśnienia na zamkniętym zaworze grzybkowym zestawu pompowego.

10.4.1.5 Zestawy pompowe powinny być przymocowane do specjalnie przygotowanych stalowych ramach z podkładkami antywibracyjnymi oraz elastycznymi złączkami, w celu uniknięcia przenoszenia wibracji na konstrukcję budynku albo rurociągi.

10.4.1.6 Zestawy powinny posiadać pompy główne i rezerwowe.

10.4.1.7 Zastosowane pompy, w zależności od potrzeby, powinny być wysokowydajne, pionowe, jednostopniowe lub wielostopniowe.

10.4.1.8 Pompy jednostopniowe typu in-line powinny odpowiadać lokalnym normom branżowym.

10.4.1.9 Korpus pompy powinien być wykonany z żeliwa, z wałem wykonanym ze stali nierdzewnej. Wirnik pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej lub spiżu, z karbidowo – wolframowymi złączkami.

10.4.1.10 Pompy powinny osiągać obciążenie projektowe przy prędkości nie wyższej niż 48 obr/s.

10.4.1.11 Zestaw pompowy powinien być wyposażony w zbiornik, który zapewni zalanie pompy w warunkach normalnej pracy, a także rurę przelewową oraz rurę przelewową ostrzegawczą (sygnalizującą uszkodzenie zaworu).

10.4.2 Rurociągi i armatura

10.4.2.1 Połączenia pomiędzy zestawem pompowym a instalacją rurową, króćcami ssawnymi i tłocznymi oraz zbiornikiem kompensacyjnym

powinny być typu kołnierzowego zgodnie to PN-EN 1092-3 oraz PN-EN 1092-1.

10.4.2.2 Zawory odcinające należy zamontować w króćcu ssawnym i tłocznym każdej z pomp, na przyłączach zbiorników kompensacyjnych, w króćcach przyłączeniowych przyrządów pomiarowych, łączników ciśnieniowych itd. W króćcach tłocznych każdej z pomp, za zaworem odcinającym, należy zainstalować zawór zwrotny. Zawory spustowe powinny być zainstalowane na rozdzielaczach pompowych.

10.4.3 Sterowanie

10.4.3.1 Każda pompa powinna być sterowana przez elektryczny dwustopniowy wyłącznik ciśnieniowy, który będzie posiadał zakres pracy przewyższający 1,5-krotnie wartości nastawcze.

10.4.3.2 Przewód tłoczny pompy powinien być wyposażony w manometry pokazujące wartości w barach, z dokładnością do 2% różnicy w odczycie. Skala manometru powinna być 1.5-krotnie wyższa niż ciśnienie robocze systemu zamkniętego

10.4.3.3 Każda pompa powinna być wyposażona w zabezpieczenie przed suchobiegiem.

11 ZBIORNIKI MAGAZYNUJĄCE WODĘ / NACZYNIA

11.1 Zbiorniki grawitacyjne

11.1.1 Wymagania ogólne

11.1.1.1 Zbiorniki magazynujące wodę powinny spełniać wymagania zawarte w następujących normach:

- PN-EN 805
- PN-EN 806
- PN-EN 1508
- PN-EN-12845
- PN-EN 13923
- PN-B-10702
- PN-B-73001
- PN-B-02857

11.1.1.2 Zbiorniki prefabrykowane zostaną zaprojektowane, wykonane, dostarczone na budowę, posadowione oraz przetestowane przez Wykonawcę lub producenta.

11.1.1.3 Zbiorniki zostaną zaprojektowane wraz z następującym wyposażeniem:

- Podstawy i podpory
- Włazy
- Izolację

- Króćce przyłączeniowe
- Przelewy
- Spusty
- Króćce wentylacyjne
- Drabiny

11.1.1.4 Zbiorniki i instalacja stalowe powinny być ocynkowane i pokryte dwiema warstwami farby odpowiedniej dla instalacji rozprowadzających wodę pitną. Zbiorniki i instalację należy czyścić w zależności od potrzeb.

11.1.1.5 Zbiorniki żelbetowe powinny być wykonane z betonu szczelnego klasy min W6 oraz zabezpieczone wewnętrznie powłoką wodoszczelną.

11.1.1.6 Wszystkie przejścia rurociągów przez ściany zbiornika zlokalizowane poniżej zwierciadła wody wykonać, jako szczelne.

11.1.1.7 Wszystkie otwory, króćce przyłączeniowe, elementy mocujące, śruby i kotwie w prefabrykowanych zbiornikach powinny być wykonane przez Producenta.

11.1.1.8 W miejscach styku różnych materiałów, gdzie może wystąpić korozja elektrochemiczna zastosować odpowiednie izolatory z materiału nieprzewodzącego.

11.1.1.9 Zbiorniki wody pitnej lub poszczególne elementy zbiornika pozostające w kontakcie z wodą pitna (rurociągi, armatura, powłoki zbiornika powinny posiadać dopuszczenie PZH.

11.1.1.10 Zbiorniki wody pitnej wykonać w sposób uniemożliwiający stagnację wody.

11.1.1.11 W przypadku zbiornika wielokomorowego każda z części zbiornika będzie wyposażona w osobne przyłącza i osprzęt.

11.1.1.12 Zbiorniki przeciwpożarowe powinny odpowiadać odpowiednim normom i uzyskać aprobatę CNBOP.

11.1.2 Podpory i podstawy

11.1.2.1 Zbiorniki powinny być posadowione na ciągłej, gładkiej podbudowie.

11.1.2.2 Zbiorniki podziemne powinny być posadowione na podbudowie dostosowanej do warunków gruntowych i zgodnej z wymaganiami Producenta.

11.1.2.3 Podstawy pod kompletne zbiorniki lub zbiorniki wykonywane na miejscu powinny być o minimum 100mm większe, niż powierzchnia zbiornika w planie, włączając w to podpory zewnętrzne.

11.1.3 Zbiorniki segmentowe

11.1.3.1 Stalowe zbiorniki będą wykonane ze stali czarnej z łącznikami, kotwami, kątownikami, zagłębieniami oraz króćcami. Wszystkie te części zostaną wykonane na etapie produkcji. Zbiornik zostanie

ocynkowany po wyprodukowaniu lub zabezpieczony odpowiednimi powłokami. Dopuszcza się zastosowanie innych atestowanych powłok.

11.1.3.2 W pomieszczeniach ze zbiornikami należy przewidzieć odwodnienia posadzkowe w celu odprowadzenia przecieków i awaryjnego zrzutu wody.

11.1.3.3 Płyny, stanowiące zagrożenie w przypadku przecieku np. olej opałowy powinny być magazynowane w zbiornikach dwupłaszczowych. Dopuszcza się wykonanie zbiornika jednościennego posadowionego w wannie przechwytującej o kubaturze równej objętości zbiornika.

11.1.3.4 Zbiorniki z płynami, których nie można bezpośrednio zrzucać do kanalizacji należy montować w wannach przechwytujących wyposażonych w spust. Dopuszcza się stosowanie zbiorników dwuściennych.

11.1.3.5 Przyłącza do zaworów pływakowych w zbiornikach z tworzyw sztucznych będą wyposażone w metalową płytę wzmacniającą.

11.1.4 Zbiorniki dzielone stalowe

11.1.4.1 Poszczególne części zbiorników stalowych zostaną ocynkowane lub pokryte odpowiednimi atestowanymi powłokami.

11.1.4.2 Grubość ścianek zbiornika należy dostosować do warunków ciśnienia wody.

11.1.5 Zbiorniki dzielone, z żywic GRP

11.1.5.1 Zbiorniki wystawione na promieniowanie słoneczne powinny być odporne na promieniowanie ultrafioletowe.

11.1.5.2 Wewnętrzne i zewnętrzne powierzchnie zbiorników powinny być gładkie, wolne od uszkodzeń.

11.1.5.3 Zbiorniki i ich podpory zostaną zaprojektowane odpowiednio do otaczających je, ekstremalnych temperatur.

11.1.5.4 Mocowania wewnętrzne, takie jak nakrętki, śruby, łączniki oraz kotwie zostaną wykonane ze stali nierdzewnej.

11.1.5.5 Włókna szklane lub inny wzmacniający materiał, będą całkowicie pokryte żywicą lub plastikiem.

11.1.6 Dostęp

11.1.6.1 Drabinki wewnętrzne będą wykonane ze stali nierdzewnej. Drabinki będą zamontowane tak, by umożliwić bezpieczny dostęp

11.1.6.2 Drabinki zewnętrzne będą zapewniały swobodny dostęp na dach zbiornika. Drabinki o wysokości powyżej 2.0 m zostaną wyposażone w obręcze.

11.1.6.3 Minimalna średnica wewnętrzna włazów powinna wynosić 600mm.

11.1.7 Króćce przyłączeniowe

11.1.7.1 Króćce do średnicy DN50 będą gwintowane. Dla przewodów o średnicach powyżej DN50 połączenia powinny być kołnierzowe wg PN-EN 598.

11.1.7.2 Wylot i dolot będą umiejscowione w przeciwległych ściankach zbiornika.

11.1.7.3 Przelewy oraz spusty ze zbiornika należy dostosować do wymaganego przepływu i odprowadzić nad korytka/wpusty odwodnieniowe lub do studni odwodnieniowych.

11.1.7.4 Przewody ssące, podłączone do zbiorników tryskaczowych powinny być wyposażone w płyty antywirowe zgodnie z odpowiednią normą.

11.1.7.5 Materiały łączące będą dostarczone przez Producenta zbiorników i będą odpowiednie do składowanej cieczy.

11.1.8 Włazy

11.1.8.1 Pokrywy włazów zbiorników należy wykonać, jako szczelne odporne na przewidywane obciążenia.

11.1.8.2 Pokrywy włazów do zbiorników wody pitej nie mogą przepuszczać światła. Zbiornik powinien być wyposażony w rury wywiewne.

11.1.9 Wewnętrzne przegrody

11.1.9.1 Wewnętrzne przegrody powinny być wykonane przy założeniu, że tylko jedna z komór może być wypełniona wodą.

11.1.10 Izolacja termiczna

11.1.10.1 Zbiorniki zewnętrzne będą izolowane w sposób zabezpieczający przed wpływem czynników atmosferycznych (nasłonecznienie, ogrzewanie, wychłodzeniem).

11.1.10.2 W przypadku zagrożenia zamarzaniem należy zapewnić ogrzewanie zbiornika.

11.1.10.3 Wewnętrzne zbiorniki wody pitnej będą izolowane.

11.1.10.4 Zbiorniki stalowe będą wyposażone w panele izolujące, montowane po ustawieniu zbiornika.

11.1.10.5 Izolacja zbiorników z żywic epoksydowych będzie wykonywana na etapie produkcji zbiorników.

11.1.11 Testowanie / testy zbiorników

11.1.11.1 Po wykonaniu i podłączeniu zbiornika należy przeprowadzić następujące testy wg PN-B-10702:

- Sprawdzenie konstrukcji zbiornika,
- Sprawdzenie szczelności dylatacji,
- Sprawdzanie szczelności na eksfiltrację,
- Sprawdzanie szczelności na infiltrację,

- Sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych.

11.1.11.2 W przypadku dostarczenia gotowego zbiornika wszelkie próby szczelności potwierdzone odpowiednimi certyfikatami powinny być wykonane przez Producenta.

11.1.11.3 Producent zbiornika wykona wszystkie wymagane prace, mające na celu uszczelnienie przecieków. Po uszczelnieniu testy zostaną powtórzone.

11.1.11.4 Jeśli zbiornik posiada więcej niż jedna komorę, każda komora powinna być testowana osobno.

11.2 Zbiorniki ciśnieniowe

11.2.1.1 Zbiorniki ciśnieniowe powinny być wykonywane i testowane zgodnie z Polskimi Przepisami i przepisami UDT.

11.2.1.2 Zbiorniki powinny być przetestowane przez Producenta i potwierdzone odpowiednimi certyfikatami.

11.2.1.3 Stalowe zbiorniki będą wykonane ze stali czarnej z łącznikami, kotwami, kątownikami oraz króćcami. Wszystkie te części zostaną wykonane na etapie produkcji. Zbiornik zostanie ocynkowany po wyprodukowaniu lub zabezpieczony odpowiednimi atestowanymi powłokami.

11.2.1.4 Materiał zbiorników ze stali nierdzewnej zgodnie z PN-EN 10088-1 należy dostosować do jakości i temperatury magazynowanej wody, w celu uniknięcia korozji.

11.2.1.5 Zbiorniki poziome będą montowane na spawanych, stalowych podporach, ustawionych tak, by zapewnić pełne podparcie na całej długości naczynia.

11.2.1.6 Zbiorniki pionowe będą montowane na stalowych podporach lub na stalowej podstawie, przyspawanej do obudowy.

11.2.1.7 Zbiorniki powinny być wyposażone w następujące króćce kołnierzowe lub gwintowane:

- Wlotów i wylotów rur,
- Termometrów,
- Manometrów,
- Zaworów bezpieczeństwa,
- Zaworów spustowych.

11.2.1.8 Należy przewidzieć na zbiornikach zawory bezpieczeństwa o odpowiedniej średnicy wyposażone w awaryjne króćce spustowe ze zrzutem wody do kanalizacji.

12 WYMIENNIKI CIEPŁA I PODGRZEWACZE POJEMNOŚCIOWE

12.1.1.1 Stosowanie wymienników płytowych i podgrzewaczy powinno odpowiadać przepisom określonym w Warunkach Technicznych

Wykonania i Odbioru (WTWiO): zeszyt 8 – węzły ciepłownicze, zeszyt 6 – instalacji ogrzewczych, zeszyt 2 – centralnego ogrzewania.

12.1.1.2 Urządzenia powinny też posiadać niezbędne certyfikaty i dopuszczenia (np. UDT -Urzędu Dozoru Technicznego, PZH - Państwowego Zakładu Higieny, COBRTI - Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej INSTAL, ITB – Instytutu Techniki Budowlanej).

12.2 Wymienniki płaszczowo-rurowe

12.2.1.1 Miedziane rury do wymienników ciepła powinny spełniać wymagania normy PN-EN 12451.

12.3 Płytowe wymienniki ciepła

12.3.1.1 Płytowe wymienniki ciepła powinny posiadać:

- Karbowane płyty ze stali nierdzewnej,
- Przyłącza pierwotne i wtórne wyposażone w pierścień uszczelniający,
- Uszczelki uszczelniające,
- Ramy zbudowanej z płyty czołowej, belki górnej i dolnej, kolumny, płyty dociskowej oraz śrub,
- Betonowy cokół.

12.3.1.2 Płyty wymiennika powinny być ze stali typu AISI 316 (1.4401) lub równoważnej, zawierającej 2,5% molibdenu.

12.3.1.3 Zakończenie płyt powinno być wyposażone w przyłącza skręcane do średnicy DN 65 oraz kołnierzowe dla średnic od DN 80.

12.3.1.4 Materiał uszczelek powinien być odpowiedni jak dla płynów.

12.3.1.5 Króćce połączeniowe wyposażyć w zawory odcinające.

12.4 Podgrzewacze pojemnościowe ciepłej wody użytkowej

12.4.1.1 Każdy podgrzewacz powinien być wyposażony w termometr tarczowy z zaworem odcinającym.

12.4.1.2 Podgrzewacze należy dostarczyć wraz z zabezpieczeniem anodowym.

12.4.1.3 Podgrzewacze należy dostarczyć wraz z oddzieleniem dielektrycznym.

12.5 Zasobniki ciepłej wody

12.5.1 Wymagania ogólne

12.5.1.1 Zasobniki powinny być zamocowane do podłogi wykończonej. Urządzenia mocowane do ściany powinny być spionowane i zamontowane w sposób bezpieczny.

12.5.1.2 Należy przewidzieć wolny obszar serwisowy niezbędny do wymiany elementów grzejnych oraz anod.

12.5.1.3 Właz powinien być zlokalizowany z przodu strefy dostępu.

12.5.1.4 Podłączenia rurowe powinny mieć niezależne systemy mocujące, obciążenie nie powinno być przenoszone na zasobniki.

12.5.1.5 Zasobniki połączone równolegle powinny mieć niezależne zawory odcinające z dostępem do nich.

12.5.1.6 Rura wyrzutowa z zaworu bezpieczeństwa powinna być zakończona nad kratką ściekową.

13 PŁUKANIE I CZYSZCZENIE

13.1 Urządzenia i procedury

13.1.1.1 Woda używana do napełniania instalacji powinna być przebadana pod względem jakościowymi i bakteriologicznym. Należy przedłożyć wyniki badania jakości wody.

13.1.1.2 Nie należy używać surowej wody z sieci miejskiej do zasilania instalacji. Wodę używaną do uzupełniania, wykonywania prób ciśnieniowych, płukania i czyszczenia instalacji należy odpowiednio uzdatnić do wartości wymaganych, uzgodnionych ze specjalistą do spraw uzdatniania wody.

13.1.1.3 Przez system napełniony należy rozumieć zarówno system z wodą stojącą, jak i krążącą przez minimum 2 godziny.

13.1.1.4 Należy zapewnić odpowiednie zasilanie w wodę do pełnego płukania i czyszczenia wszystkich rurociągów. Ponadto należy zapewnić bezpieczne odprowadzenie wody po płukaniu.

13.1.1.5 Wszystkie chemikalia używane do czyszczenia, inhibitory, związki chloru powinny być kompatybilne z materiałami użytymi w instalacji.

13.1.1.6 Przed rozpoczęciem płukania i czyszczenia instalacja rurowa wraz z urządzeniami do dozowania chemikaliów, zaworami odpowietrzającymi i spustowymi powinna być ukończona, gotowa do działania i po przeprowadzonych z wynikiem pozytywnym próbach ciśnieniowych.

13.1.1.7 Podczas płukania i czyszczenia wszystkie filtry, o ile tego wymagają, powinny być zdemontowane i wyczyszczone a następnie po uprzednim zbalansowaniu instalacji ponownie zainstalowane. Filtry powinny być demontowane i czyszczone jedynie w czasie uprzednio uzgodnionym. Następnie, należy zmierzyć i zapisać na etykietkach filtrów straty ciśnienia na wszystkich filtrach czystych.

13.1.1.8 Zawory spustowo potrzebne do procesu płukania powinny być takiej samej średnicy, co rura do wymiary 50mm a powyżej o średnicy 65 mm, zainstalowane na wszystkich głównych urządzeniach, u podstawy szachtów, na zakończeniu rozdzielaczy i w każdym innym miejscu tego wymagającym. Tam gdzie jest wymagany dodatkowy bądź większy zawór spustowy wówczas powinien on być

zainstalowany tymczasowo a po zakończeniu procesu płukania powinien być zdemontowany.

13.1.1.9 Tymczasowe bądź stałe obiegi przepłukiwane powinny być zainstalowane przy nagrzewnicach, chłodnicach, agregatach chłodniczych, wymiennikach płytowych, zaworach automatycznej regulacji i innych komponentach, które podlegają zablokowaniu bądź uszkodzeniu podczas procesu płukania i czyszczenia.

13.1.1.10 Jeżeli są miejsca, w których należy wykonać ponownie czyszczenie i płukanie, wówczas wszystkie niezbędne obejścia powinny być zainstalowane tak, aby proces ponownego płukania, czyszczenia był przeprowadzony jedynie na odcinku brudnym.

13.1.1.11 Woda po płukaniu i czyszczeniu powinna być odprowadzona do kanalizacji po zakończeniu prac. Po spuszczeniu wody do kanalizacji, system powinien być natychmiast napełniony czystą, uzdatnioną wodą.

13.1.1.12 Instalacja rurowa powinna być płukana i czyszczona do czasu aż zostanie wykazane, że system jest oczyszczony z osadów i innych zanieczyszczeń.

13.1.1.13 Po całkowitym procesie płukania i czyszczenia, powinny być zainstalowane pokrywy lub korki wszystkich zaworów płuczących i spustowych.

13.1.1.14 W przypadku systemów, gdzie zawory odwadniające są tymczasowo zastąpione zaworami spłukującymi należy zaworu odwadniające ponownie zainstalować.

13.1.1.15 Obejście powinno być odcięte zaworami lub usunięte jak uzgodniono.

13.1.1.16 Instalacje rurowe powinny być napełnione wodą czystą z inhibitorami korozji, środkami przeciw bakteriom i glonom.

13.1.1.17 Instalacji rurowych po płukaniu i czyszczeniu nie należy pozostawiać nienapełnionych.

13.2 Chlorowanie

13.2.1 Wymagania ogólne

13.2.1.1 Powinny być zapewnione wszelka niezbędna armatura i materiały potrzebne do przeprowadzenia procedury.

13.2.1.2 Pracownicy obsługujący urządzenia powinni być wyposażeni w ubranie ochronne i okulary zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa Dz. U. Nr 169, poz. 1649 i 1650 z dnia 28 sierpnia 2003r. wraz z późniejszymi zmianami.

13.2.1.3 Odprowadzenie wody po chlorowaniu do kanalizacji powinno być zgodne z wymogami właściciela i zarządcy sieci kanalizacyjnej.

13.2.2 Instalacje ciepłej i zimnej wody użytkowej

13.2.2.1 Po zadowalających próbach końcowych, instalacje powinny być dokładnie przepłukane wodą wodociągową w celu usunięcia osadów i pozostałości po pracach montażowych.

13.2.2.2 Po zakończeniu płukania należy zdemontować i wyczyścić ograniczniki przepływu i filtry, a następnie zamontować je ponownie.

13.2.2.3 Rurociągi i zasobniki wody powinny być następnie zdezynfekowane chlorem.

13.2.2.4 Po zakończeniu procesu należy pobrać próbki wody z każdego systemu do analizy bakteriologicznej, przeprowadzonej przez niezależne laboratorium, aby potwierdzić jakość wody.

14 UZDATNIANIE WODY

14.1 Urządzenia

14.1.1.1 Instalacja uzdatniania wody cyrkulującej w systemach zamkniętych musi zostać wykonana i odebrana przed rozpoczęciem działania systemu.

14.1.1.2 Wykorzystywane środki chemiczne i sposoby ich przechowywania oraz uzupełniania muszą być zgodne z lokalnymi normami i wytycznymi.

14.1.1.3 Środki chemiczne wykorzystywane do uzdatniania wody nie mogą mieć szkodliwego wpływu na materiały niemetalowe, takie jak elastomery lub plastik.

14.1.1.4 Do każdego systemu zostaną przewidziane odpowiednie punkty dozowania z zaworem.

14.1.1.5 W przypadku konieczności instalacja uzdatniania wody powinna posiadać odpowiednie certyfikaty i uzgodnienia.

14.2 Specjalista d/s uzdatniania wody

14.2.1.1 System uzdatniania wody powinien zostać dostarczony przez Specjalistyczną Firmę. Prace montażowe i rozruchowe powinny odbywać się pod kontrolą Specjalisty ds. Uzdatniania Wody.

14.3 Woda pitna

14.3.1.1 Wszystkie urządzenia, materiały i chemikalia stosowane do uzdatniania wody pitnej powinny posiadać stosowne certyfikaty i dopuszczenia PZH.

14.3.1.2 Systemy powinny być serwisowane przez przeszkolonych pracowników.

14.4 Instalacje ogrzewcze

14.4.1.1 System uzdatniania wody należy wykonać w sposób zapewniający jakość wody uzdatnionej.

14.4.1.2 Zakres uzdatniania wody obejmuje kontrolę korozji dla obiegów wody poprzez zastosowanie właściwych inhibitorów korozji i kontroli pH.

14.4.1.3 Całkowity przyrost korozji dla elementów stalowych znajdujących się w obiegu i mających stały kontakt z wodą uzdatnioną nie powinien przekraczać 5 mikrometrów/rok.

14.4.1.4 Należy przewidzieć porównawcze testy korozji dla odcinków instalacji reprezentujących poszczególne rodzaje metali w celu pomiaru całkowitej korozji oraz stopnia powstawania wżerów korozyjnych.

14.4.1.5 Należy przeciwdziałać tworzeniu się osadów mineralnych na powierzchniach wymienników ciepła.

14.5 Systemy chłodzenia skraplaczy

14.5.1 Otwarte obiegi chłodzenia skraplaczy

14.5.1.1 W celu zabezpieczenia instalacji przed wzrostem stężenia zanieczyszczeń należy zapewnić stały zrzut wody z instalacji.

14.5.1.2 W przypadku, gdy zrzut wody z instalacji niewystarczająco zabezpiecza przed koncentracją zanieczyszczeń i korozją lub gdy jest to nieekonomiczne ze względu na utratę inhibitorów, należy przewidzieć dodatkowe uzdatnianie wody w obiegu lub/i uzdatnianie wody do uzupełniania zładu.

14.5.1.3 Dozowanie inhibitorów powinno odbywać się przy użyciu pomp dozujących poprzez elastyczne przewody i armaturę dozującą.

14.5.1.4 Zbiorniki magazynujące środki chemiczne powinny być wyprodukowane z tworzywa sztucznego wzmacnianego włóknami szklanymi.

14.5.1.5 Należy zapewnić stały pomiar przewodności elektrycznej recyrkulowanej wody w celu kontroli cyklu projektowanego stężenia i sterowania dozowaniem chemikaliów do układu..

14.5.1.6 W celu zapobiegania rozwojowi glonów należy stosować odpowiednie algicydy. Algicydy dozować do wanien w wieżach chłodniczych.

14.5.1.7 Stosowane algicydy nie mogą stanowić zagrożenia dla urządzeń lub pogarszać uzdatniania wody.

14.5.1.8 W celu uniknięcia nadmiernej koncentracji, środki chemiczne należy dozować bezpośrednio do cyrkulującej wody, a nie do zasobników wody. W celu zapewnienia stałej jakości wody należy stosować automatyczne dozowanie środków chemicznych.

14.5.1.9 Dozownik kwasu powinny być w trakcie pracy kontrolowany za pomocą regulatora pH.

14.5.2 Zamknięty obieg chłodzenia skraplaczy

14.5.2.1 Woda w zamkniętym obiegu chłodzenia skraplaczy powinna spełniać wymagania PN-C-04607

14.5.3 Woda do nawilżaczy

14.5.3.1 Jakość wody zasilającej nawilżacze powinna odpowiadać wymaganiom producenta.

14.5.3.2 Przyłącze do nawilżacza wyposażyć w odpowiedni zawór antyskażeniowy.

15 SYSTEMY OBRÓBKI POWIETRZA

15.1 Wymagania ogólne

15.1.1 Instalacja

15.1.1.1 Wszystkie elementy powinny być odpowiednio zainstalowane w przewidzianych lokalizacjach w sposób zapewniający wystarczający dostęp do obsługi i wymiany komponentów.

15.1.1.2 Dostarczone zestawy (lub ich części), a także poszczególne komponenty ważące 35 kg lub więcej, mają być wyposażone w uchwyty do podnoszenia.

15.1.1.3 Należy dostarczyć zapasowe paski klinowe dla każdego napędu w zestawie; w sumie jeden kompletny zestaw na każdy napęd.

15.1.1.4 Wszystkie elementy powinny być niepalne i spełniać wymagania z §267 i §268 ”Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych” w celu uniknięcia rozprzestrzeniania się ognia.

15.1.1.5 Należy stosować odpowiednie materiały i montować je w prawidłowej kolejności w celu uniknięcia korozji elektrolitycznej.

15.1.1.6 W przypadku zamocowania dwóch silników wentylatorów napędzających jedną oś, napęd rezerwowy powinien być sprzęgnięty w celu zapobiegania zjawisku odciskania się łożysk.

15.1.1.7 Lokalny wyłącznik serwisowy i zewnętrzne skrzynki zaciskowe powinny być zainstalowane na urządzeniu lub bezpośrednio przy nim.

15.1.1.8 Filtry nie powinny być instalowane dopóki wszystkie prace budowlane i wykończeniowe nie zostaną ukończone. Otwarte moduły urządzeń i kanały powinny być zabezpieczone przed dostawaniem się kurzu i innych zanieczyszczeń aż do momentu połączenia całej instalacji. Urządzenia i instalacje powinny być oczyszczone z gruzu i kurzu bezpośrednio przed założeniem filtrów. Filtry powinny być instalowane w czasie umożliwiającym odbiór poszczególnych obszarów.

15.1.2 Urządzenia elektryczne

15.1.2.1 Wyłącznik serwisowy powinien być zgodny z normą PN-EN 60947-3 a rozłącznik powinien mieć kategorię użytkowania AC-23B.

15.1.2.2 Każde zasilanie silnika, nagrzewnicy lub innego urządzenia elektrycznego powinno odbywać się przez osobny wyłącznik serwisowy. Wyłączniki serwisowe powinny mieć odpowiednią ilość biegunów – tak, aby umożliwiał jednoczesne odcięcie wszystkich faz.

15.2 Centrale klimatyzacyjne i wentylacyjne

15.2.1 Wymagania ogólne

15.2.1.1 Każda tabliczka znamionowa powinna zawierać wydatek powietrza, spręż dyspozycyjny i moc wymienników ciepła. Etykiety ostrzegawcze powinny wskazywać wartości ciśnień wewnętrznych we wszystkich punktach rewizyjnych.

15.2.1.2 Wentylatory powinny odpowiadać wymaganiom z rozdziału „Wentylatory” tej specyfikacji dla odpowiedniego rodzaju urządzenia.

15.2.1.3 Dostarczane łożyska powinny być nasmarowane.

15.2.1.4 Należy umożliwić instalację wielopunktowego pomiaru temperatury.

15.2.1.5 Wszystkie otwory w obudowie powinny być uszczelnione przez producenta.

15.2.1.6 Instalacje rurowe wewnątrz centrali powinny być czyste, zabezpieczone przeciw korozji i odpowiednio podparte w celu uniknięcia naprężeń.

15.2.1.7 Urządzenia powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1886 i PN-EN 13053.

15.2.1.8 Urządzenia powinny mieć wydajności potwierdzone przez certyfikat Eurovent (lub inny podobny) lub potwierdzone przez niezależne testy.

15.2.2 Nieszczelności

15.2.2.1 Metody łączenia mają zagwarantować szczelność urządzeń dla powietrza w czasie ich pracy na tym samym poziomie jak instalacji kanałów i spełniać warunki szczelności podane w PN-EN 1507.

15.2.3 Materiały i wykonanie

15.2.3.1 Urządzenia powinny mieć sztywną konstrukcję z odkształceniami obudowy nieprzekraczającymi 1/100 rozpiętości podczas pracy.

15.2.3.2 Obudowa i rama powinny być wytrzymałe na maksymalne nadciśnienia i podciśnienia nie dopuszczając do trwałych odkształceń, gdy wszystkie przepustnice są zamknięte.

15.2.3.3 Rama, obudowa i inne elementy powinny być tak skonstruowane i zmontowane fabrycznie, aby być odpowiednio sztywne i trwałe podczas transportu, podnoszenia i ustawiania bez odkształceń i uszkodzeń.

15.2.3.4 Rama powinna utrzymywać wszystkie elementy urządzenia podczas instalacji urządzenia na budowie.

15.2.3.5 Wszystkie otwory inspekcyjne powinny mieć krawędzie zabezpieczone przeciw korozji i uszczelnione do momentu wykonania odpowiednich połączeń kablowych, kanałowych lub rurowych.

15.2.4 Połączenia

15.2.4.1 Wszystkie elementy powinny być połączone przy użyciu odpowiednich, sprawdzonych technik. Wszystkie połączenia narażone na wibracje powinny posiadać odpowiednie zabezpieczenia.

15.2.5 Panele obudowy (wykładziny)

15.2.5.1 Obudowa zestawu ma mieć konstrukcję dwuwarstwową obejmującą uszczelnioną izolację dla uzyskania odpowiednich parametrów termicznych i akustycznych.

15.2.5.2 Panele powinny być tak ukształtowane, aby mieć gładkie wykończenie bez odstających krawędzi oraz nakładać się pokrywając i zabezpieczając izolację.

15.2.5.3 Pomiędzy ramą a panelami oraz na wszystkich innych punktach łączenia się należy zastosować uszczelki o zamkniętej strukturze komórkowej.

15.2.6 Podłogi

15.2.6.1 We wszystkich sekcjach, do których jest dostęp, pomosty podłogowe powinny mieć wytrzymałość minimalną 1.5 kN/m2.

15.2.7 Usytuowanie poszczególnych elementów

15.2.7.1 Rozkład prędkości w przekroju poprzecznym urządzeń powinien być równomierny – poszczególne wartości nie powinny odbiegać od średniej o więcej niż 20%.

15.2.7.2 Tace ociekowe powinny mieć odwodnienie poprzez wodny syfon z rurą spustową doprowadzoną do krawędzi zestawu. Rura spustowa powinna być jednoczęściowa, bez łączenia. Syfony muszą mieć wysokość zapewniającą szczelność przy ciśnieniu roboczym w odpowiedniej części urządzenia.

15.2.7.3 Zestawy mają posiadać odporne na korozję tace ociekowe i odpływy o odpowiedniej wielkości w celu zbierania i odprowadzania kondensatu, w tym również kondensatu powstającego w przyległych sekcjach i na orurowaniu wewnętrznym.

15.2.8 Wymiana podzespołów

15.2.8.1 Zestawy mają być tak skonstruowane, aby umożliwiać demontaż poszczególnych elementów w celu dokonania przeglądu lub ich wymiany bez kolidowania z innymi elementami wyposażenia.

15.2.9 Drzwi i panele inspekcyjne

15.2.9.1 Górna krawędź zdejmowalnych paneli nie może być powyżej 1,9 m. W przypadku przekroczenia tej wysokości dostęp powinien być zapewniony przez włazy na zawiasach z zamkiem.

15.2.9.2 Właz z zamkiem albo panel powinien umożliwiać dostęp do każdej sekcji centrali wentylacyjnej, która nie jest łatwo dostępna innymi sposobami. Każde drzwi lub panel ma mieć odpowiednie, umożliwiające dostęp wymiary.

15.2.9.3 Wszystkie drzwi inspekcyjne powinny być zamontowane na zawiasach i spasowane z futryną. Zaprojektowana szczelność nie powinna ulec zmianie nawet po długim czasie użytkowania.

15.2.9.4 Zawiasy powinny umożliwiać wielokrotne zdejmowanie i zakładanie.

15.2.9.5 Konstrukcja jednostki powinna umożliwiać wyjęcie urządzeń przez włazy lub, alternatywnie, przez odkręcenie odpowiednich paneli bocznych.

15.2.10 Sekcje dostępu

15.2.10.1 Minimalny wymiar otworu dostępowego w sekcji dostępu: 450 mm. Konstrukcja ma być taka sama, jak pozostałej obudowy zestawu.

15.2.10.2 Należy zapewnić sekcje pomiędzy chłodnicą a nagrzewnicą wtórną w celu umieszczenia uśredniającego czujnika temperatury / punktu rosy.

15.2.11 Ochrona antykorozyjna

15.2.11.1 Panele stalowe mają być cynkowane, lub wykończone antykorozyjnie w analogiczny sposób. Części ze stali miękkiej mają być, po uprzednim przygotowaniu powierzchni, pomalowane minimum dwoma warstwami farby. Prace związane z malowaniem powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w rozdziale „Malowanie" niniejszej specyfikacji i zaleceniom producenta w celu wydłużenia okresu do pierwszej konserwacji do minimum 10 lat.

15.2.11.2 Należy podjąć kroki w celu ochrony przed korozją wszystkich ciętych krawędzi obudów.

15.2.11.3 Zestawy zawierające chłodnice albo nawilżacze i mające powierzchnie metalowe narażone na działanie wilgoci powinny być zabezpieczone w celu wydłużenia okresu do pierwszej konserwacji do minimum 10 lat.

15.2.12 Zestawy umieszczone na zewnątrz

15.2.12.1 Zestawy do instalacji na zewnątrz budynków mają być chronione wodoszczelną i odporną na działanie czynników atmosferycznych obudową zewnętrzną oraz wodoszczelnym dachem metalowym umożliwiającym spływ wody.

15.2.12.2 Urządzenia elektryczne umieszczone na zewnątrz powinny mieć minimalny stopień ochrony równy IP 55. Wszystkie kable mają być w ocynkowanym kanale kablowym lub w innej, analogicznej obudowie ochronnej.

15.2.12.3 Wszystkie złącza pomiędzy częściami obudowy, włazami a także w punktach wejścia orurowania mają być wodoszczelne.

15.2.12.4 Obudowa i elementy konstrukcyjne powinny mieć izolację cieplną odpowiednią dla danych warunków atmosferycznych.

15.2.12.5 Drzwi i panele inspekcyjne powinny mieć konstrukcję zabezpieczającą przed dostawaniem się wody i śniegu.

15.2.12.6 Okres do pierwszej konserwacji powłoki malarskiej powinien wynosić minimum 10 lat.

15.2.13 Izolacja cieplna

15.2.13.1 Obudowa z izolacją powinna mieć konstrukcję warstwową na całej jej powierzchni. Ramy/ słupy w profili wydrążonych oraz włazy inspekcyjne mają być izolowane tak samo jak obudowy. W miejscach

przebić przez obudowę należy zastosować uszczelnienie i zabezpieczenie przed działaniem warunków atmosferycznych.

15.2.13.2 Tace ociekowe chłodnic mają być izolowane na zewnątrz. Konstrukcja powinna uniemożliwiać zamarzanie.

15.2.13.3 Jeżeli do izolacji użyta zostanie wełna mineralna, musi być ona odpowiednio wzmocniona i gęstości nie mniejszej niż 80kg/m³. Sposób jej ułożenia musi zapobiegać „osiadaniu" materiału.

15.2.13.4 Wszystkie materiały izolacyjne wystawione na działanie strumienia powietrza muszą być niepalne, mają zostać poddane odpowiedniej obróbce powierzchniowej, zostać uszczelnione na krawędziach i zabezpieczone przez rozsiewaniem włókien. Wszystkie szczeliny pomiędzy ramą podporową, panelami wykładzinowymi oraz izolacją mają zostać całkowicie uszczelnione.

15.2.14 Izolacja przeciwwilgociowa

15.2.14.1 W obszarach wystawionych na działanie wilgoci i kondensacji powierzchnia izolacji musi być uszczelniona w celu uniknięcia przechodzenia wilgoci i wyposażona w barierę paroszczelną. Wszystkie powierzchnie i złącza mają być wolne od mostków cieplnych.

15.2.15 Testy

15.2.15.1 Centrale klimatyzacyjne i wentylacyjne, ich elementy i materiały powinny być testowane zgodnie z następującymi standardami:

- PN-EN ISO 5136,
- PN-EN 12599,
- PN-EN 779,
- PN-EN 1886,
- PN-EN 13053,
- Warunki techniczne wykonania i dobioru instalacji wentylacyjnych - COBRTI INSTAL – Zeszyt nr 5.

Badania odbiorowe powinny obejmować:

- Próby ciśnieniowe nagrzewnic i chłodnic,
- Badanie szczelności central wentylacyjnych,
- Pomiary przepływów,
- Pomiary cieplne,
- Testy wentylatorów.

15.3 Sekcje mieszania i przepustnice

15.3.1 Uwagi ogólne

15.3.1.1 Sekcje mieszania mają się składać z przepustnic powietrza zewnętrznego, powietrza wyciąganego i powietrza recyrkulowanego, zabudowanych w jednym bloku.

15.3.2 Charakterystyka

15.3.2.1 Sekcje powietrza zewnętrznego, powietrza wyciąganego i powietrza recyrkulowanego powinny mieć wielkość dopasowaną do przepływów maksymalnych i różnic ciśnień występujących podczas pełnego zakresu pracy przepustnic.

15.3.2.2 Połączenia z siecią kanałów powinny posiadać kołnierze umożliwiające właściwe połączenia.

15.3.2.3 Przepustnice wraz z elementami regulacyjnymi powinny być dopasowane do charakterystyki instalacji i mieć wymiary wynikające z doborów producenta. Jeżeli wymagane są przepustnice o wymiarach zewnętrznych mniejszych od wymiarów centrali, należy zapewnić odpowiednio uszczelnione i umocowane zaślepienia zapobiegające niekontrolowanym przepływom powietrza.

15.3.3 Wielkość przepustnic

15.3.3.1 Wielkość każdej przepustnicy ma być uwarunkowana maksymalnym przepływem powietrza w warunkach pracy, w zależności od funkcji.

15.3.3.2 Przepustnica recyrkulacyjna ma mieć wielkość odpowiednią do wytworzenia spadku ciśnienia odpowiadającego różnicy pomiędzy ciśnieniami powietrza w komorach wyciągowej i zewnętrznej, i posiadać charakterystykę (nie koniecznie liniową) komplementarną do charakterystyki przepustnicy powietrza zewnętrznego w celu osiągnięcia stałego przepływu powietrza przez wentylator.

15.3.4 Materiały i konstrukcja

15.3.4.1 Przepustnice mają być przystosowane do działania z napędem.

15.3.4.2 Łopatki przepustnicy powinny być tak ukształtowane i mieć taką długość, która nie pozwoli, aby podczas pracy wibrowały, wykrzywiały się, lub zakleszczały.

15.3.4.3 Przepustnice mają być w stanie wytrzymać maksymalne nadciśnienie i podciśnienie wytwarzane przez wentylatory, bez stałych odkształceń, nawet jeśli wszystkie przepustnice są zamknięte. Nieszczelność nie powinna przekraczać 50 litrów/sek./m2 powierzchni przepustnicy.

15.3.4.4 Każda grupa przepustnic powietrza zewnętrznego, powietrza wyciąganego i powietrza recyrkulowanego powinna mieć osobne siłowniki.

15.3.4.5 Każdy zestaw łopatek przepustnicy ma się wzajemnie blokować, kiedy są zamknięte. W przypadku, gdzie na jednym przepływie powietrza potrzebne są dwie lub więcej przepustnice, aby spełnić powyższe wymaganie, mają one być napędzane oddzielnymi silnikami/ serwomotorami.

15.3.4.6 System połączeń ma przekazywać w sposób równomierny ruch na wszystkie łopatki tak, aby każda łopatka poruszyła się o taką samą odległość. Ograniczenie liczby łopatek napędzanych ma zapewnić, że ten wymóg zostanie spełniony. System połączeń ma być zaprojektowany, aby do minimum ograniczać ruchy „luźne”. Kiedy na

jednej przepustnicy używa się więcej niż jeden silnik/ serwomotor, ich działanie ma być zsynchronizowane.

15.3.4.7 Przekazywanie ruchu obrotowego - poprzez tarcze zębate zamontowane wewnętrznie na końcach wrzeciona.

15.3.5 Siłowniki i ich zamocowanie

15.3.5.1 Przepustnice sterowane automatycznie mają posiadać płytę dla montażu silnika/ serwomotoru sztywno umocowaną do obudowy przepustnicy poza ciągiem przepływu powietrza.

15.3.5.2 Serwomotory mają być typu, w których wrzeciono przepustnicy przechodzi przez serwomotor i zabezpieczone jest zaciskiem w kształcie litery „U”.

15.4 Filtracja powietrza

15.4.1 Wymagania ogólne

15.4.1.1 Należy zapewnić pełen dostęp do wszystkich filtrów w celu wymiany, przeglądów i konserwacji.

15.4.1.2 Wskaźnik różnicy ciśnień powinien być zamontowanym przy każdym zestawie filtrów.

15.4.1.3 Każdy element filtra ma mieć sztywną metalową ramę mocującą, która ma zostać zabezpieczona antykorozyjnie.

15.4.1.4 Elementy filtra powinny być trwałe, bezpiecznie przymocowane do ramy. W przypadku ram z tworzyw sztucznych materiał powinien być odpowiednio dobrany do warunków pracy.

15.4.1.5 Środki filtrujące i ramy mają spełniać wymogi lokalnie obowiązujących przepisów, w tym także przepisów przeciwpożarowych.

15.4.1.6 Działki filtra i jego ramki powinny pochodzić od jednego producenta.

15.4.2 Filtry panelowe

15.4.2.1 Zestawy filtrujące mają się składać z pewnej liczby poszczególnych komórek lub paneli jednakowych rozmiarów zamontowanych w ramie stalowej lub aluminiowej za pomocą zacisków sprężynowych. Złącza w sekcjach ramy mają być spawane lub nitowane, a poszczególne ramy skręcone razem śrubami w celu stworzenia kompletnego zestawu filtrującego w sposób zapewniający, że powietrze nie będzie przechodzić obok niego.

15.4.3 Filtry kieszeniowe

15.4.3.1 Worki mają zostać wykonane z wielowarstwowego, tkanego włókna szklanego. Mają być odpowiednio szyte i uszczelnione lub mają być wykonane z materiału syntetycznego (bez włókien).

15.4.3.2 Otwór każdego worka ma zostać zamocowany w sztywnej metalowej ramie pasującej do ramy zestawu filtrującego.

15.4.3.3 Każda komórka filtrująca ma posiadać uszczelkę na obwodzie, tak aby zapobiec przedostawaniu się powietrza bokami.

15.4.3.4 Przy prędkościach powietrza odpowiadających 30% zaprojektowanej wydajności systemu, worki muszą być w pełni „nadmuchane” tak, aby filtrować maksymalną powierzchnią.

15.5 Nagrzewnice i chłodnice

15.5.1 Wymagania ogólne

15.5.1.1 Podłączenia rur rozgałęźnych mają się kończyć minimum 100 mm od obudowy konwektora. Odpowiednio wykonane złącza mają umożliwiać całkowite wyjęcie wymiennika, a całość ma zostać tak ustawiona, aby wymiennik można było wyjąć bez demontażu sąsiadującego orurowania, kanałów, czy innego wyposażenia. Zestaw musi dawać się wyjmować i ponownie montować bez powodowania uszkodzeń czy odkształceń.

15.5.1.2 Poszczególne sekcje dużych wymienników powinny być podłączone we wspólny kolektor.

15.5.1.3 Rury rozgałęźne mają być w komplecie z kurkami odpowietrzającymi i zaworami spustowymi w celu zapewnienia pełnego odpowietrzenia, przepłukiwania, i odwodnienia wymienników.

15.5.1.4 Nagrzewnice wodne powinny być zasilane od dołu.

15.5.1.5 Chłodnica wodna powinna składać się z jednolitej rury miedzianej ciągnionej w układzie poziomym oraz pionowych żeberek/lamelek i kolektorów oraz mieć ocynkowaną obudowę.

15.5.1.6 Nagrzewnica wodna powinna składać się z żeberek/lamelek w układzie pionowym lub poziomym oraz mieć ocynkowaną obudowę. Żeberka/lamelki w wymiennikach jednostek wywiewnych kuchennych lub jakichkolwiek z odzyskiem ciepła powinny mieć układ pionowy.

15.5.1.7 Obudowa ma posiadać izolację cieplną identyczną z przyległymi przewodami lub elementami centrali.

15.5.1.8 Lamele mają mieć ciągły styk z rurkami i rozciągać się na całą szerokość i wysokość obudowy wymiennika.

15.5.1.9 Odległości między lamelami nie powinny być mniejsze niż 2,0 mm, aby uniknąć zapychania przez drobne cząstki. Należy zapewnić dostęp oraz odwodnienie umożliwiające czyszczenie wymiennika.

15.5.1.10 Projekt wymiennika ma zapewnić równomierny przepływ wody przez wszystkie obwody, a sposób orurowania ma zapewnić, że woda i powietrze płyną w przeciwnych kierunkach.

15.5.1.11 Szczelny właz musi zostać zainstalowany w „górę biegu” od konwektora oraz obok każdego zestawu wymienników

15.5.1.12 Nagrzewnice wodne narażone na działanie niskich temperatur powinny być wyposażone w system ochrony przez zamarzaniem „anti-frost”.

15.5.1.13 Prędkość powietrza na chłodnicy ma być ograniczona do 2,5 m/s, w miejscach gdzie istnieje możliwość wystąpienia kondensacji a nie ma zapewnionego odkraplacza.

15.5.1.14 Chłodnice narażone na intensywną korozję (np. w warunkach morskich) powinny być wykonane z rurek miedzianych i lameli cynkowanych ogniowo.

15.5.2 Nagrzewnice elektryczne

15.5.2.1 Nagrzewnica elektryczna powinna mieć elementy zamontowane na wyjmowanej podstawie, która umożliwia ich oględziny lub wymianę. Urządzenia powinny być umieszczone w obudowie ze stali ocynkowanej z drzwiami inspekcyjnymi na zawiasach, uszczelnieniami przejść przez obudowę i skrzynką przyłączeniową. Elementy powinny wypełniać całą szerokość i głębokość urządzenia.

15.5.2.2 Temperatura powierzchni elementów nie powinna przekroczyć 400°C. Każda nagrzewnica powinna mieć ręczny reset zabezpieczenia termicznego. Maksymalna temperatura powietrza nie może przekroczyć 110°C.

15.5.2.3 Otwór inspekcyjny powinien zostać zainstalowany w „górę biegu” od oraz obok grzałki. Oznakowanie ostrzegawcze powinno być zamocowane bezpośrednio przy otworze i określać napięcie.

15.5.2.4 Izolacja kabli powinna być odpowiednia do temperatury nagrzewnicy.

15.5.2.5 Każda nagrzewnica powinna być wyposażona w trzypołożeniowe zabezpieczenie termiczne z ręcznym resetem i zdalnym odczytem, które inicjuje alarm dźwiękowy i wizualny w przypadku wystąpienia wysokiej temperatury. Czujnik termiczny powinien być umieszczony jak najbliżej i powyżej elementów grzejnych.

15.5.2.6 Nagrzewnice powinny być sprzężone z włącznikiem silnika wentylatora oraz urządzeniem do pomiaru przepływu (pomiar na wale lub ciśnieniowy tak, aby nagrzewnica działała tylko jeśli wentylator pracuje i występuje przepływ powietrza.

15.5.2.7 Ilość elementów grzejnych powinna być taka sama lub być wielokrotnością ilości położeń sterownika/przełącznika. Nagrzewnice i elementy nagrzewnic o mocy ponad 3kW każdy powinny być równomiernie zasilone przez 3-fazową instalację 5-cio żyłową.

15.5.2.8 Wydajność nagrzewnicy powinna być regulowana sterownikiem wielostopniowym lub tyrystorowym.

15.5.2.9 Całkowity opór powietrza dla zespołu nagrzewnicy nie powinien przekraczać 25 Pa; prędkość nie powinna być większa niż 6 m/s i mniejsza niż 2 m/s.

15.5.3 Wodne / glikolowe chłodnice powietrza

15.5.3.1 W najniższej części wymiennika powinna być zainstalowana taca ociekowa ze spadkiem w kierunku instalacji odprowadzania skroplin tak, aby na tacy nie gromadziła się woda. Należy zapewnić odpływ syfonowy z odpowiednią wysokością słupa wody, z odgałęzianiem do napełniania, który powinien być odprowadzony nad wpust lub inny kolektor.

15.5.3.2 Dla wymienników gdzie możliwe jest wykraplanie: gdy wymienniki mają wysokość większą niż 950mm a także gdy występują zestawy wymienników, poszczególne tace powinny być połączone w taki układ połączeń aby skropliny odprowadzić do najniższej tacy bez rozpryskiwania.

15.5.3.3 Odkraplacz usuwający drobiny wody ze strumienia powietrza powinien mieć konstrukcję z tworzywa i umożliwiać skapywanie kropel do tacy ociekowej. Sekcje odkraplaczy powinny być instalowane na szynach umożliwiających łatwe wyjmowanie i być tak zamontowane, aby uniknąć uszkodzeń przez wymienniki umieszczone w pobliżu..

15.5.3.4 Chłodnice i odkraplacze powinny mieć pod obydwoma urządzeniami wspólną tacę ociekową. Wewnętrzna powierzchnia tacy powinna być odporna na korozję. Powierzchnia zewnętrzna powinna być zaizolowana w celu uniknięcia wykraplania.

15.5.3.5 Tace z tworzywa sztucznego powinny być oddzielone od nagrzewnic.

15.5.4 Wymienniki freonowych urządzeń chłodniczych

15.5.4.1 Wymienniki bezpośredniego odparowania muszą zapewnić równomierną dystrybucję czynnika chłodniczego i zapobiec pozostawaniu oleju w miejscach, z których się nie może wydostać.

15.5.4.2 Rozdzielacz czynnika, rura powrotna rozgałęźna oraz rura powrotna mają być umieszczone poza strumieniem powietrza. Podłączenia rur z końcami gładkimi.

15.5.4.3 Rury miedziane powinny spełniać wymagania PN-EN 12449.

15.5.4.4 Wymagania dla ociekaczy – takie, jak w przypadku chłodnic wodnych.

15.5.5 Testy

15.5.5.1 Wymienniki urządzeń chłodniczych freonowych powinny przejść próbę ciśnieniową zgodną z PN-EN 378-2. Po pozytywnie zakończonym badaniu instalacja powinna być odwodniona, napełniona gazem i uszczelniona.

15.6 Odzysk ciepła

15.6.1 Wymagania ogólne

15.6.1.1 Materiał i pokrycie wymiennika nie może umożliwiać rozwoju bakterii, grzybów i pleśni.

15.6.1.2 Obudowa powinna mieć nawiercone połączenia kołnierzowe umożliwiające przymocowanie do sekcji centrali lub kanałów wentylacyjnych.

15.6.1.3 Powinien być zapewniony dostęp w celu czyszczenia powierzchni wymiennika. Należy także zastosować instalację odprowadzania skroplin.

15.6.2 Wymienniki obrotowe

15.6.2.1 Wymiennik powinien być sztywny, zbudowany z miękkiej stali ocynkowanej z konstrukcją koła wykonaną z odpornych na korozję stopów, zabezpieczonych powłoką. Folia - o właściwościach higroskopijnych (chyba, że wyspecyfikowano inaczej), co daje wysoką sprawność wymiany ciepła - powinna być łączona bez użycia klejów a jednocześnie uniemożliwiać przemieszczanie się elementów podczas pracy rotora.

15.6.2.2 Konstrukcja wymiennika powinna pozwalać na czyszczenie pod ciśnieniem z użyciem pary, wody czy powietrza.

15.6.2.3 Pomiędzy strumieniami powietrza nawiewanego i wywiewanego powinny być zastosowane dopasowujące się elementy uszczelniające.

15.6.2.4 Wymiennik powinien być wyposażony w elementy zapobiegające transferowi przez rotor powietrza ze strefy wyrzutowej do strefy nawiewnej. Maksymalny strumień takiego transferu powinien być mniejszy niż 0.05% strumienia powietrza nawiewanego.

15.6.2.5 Zespół napędowy powinien zawierać silnik elektryczny, przekładnie i system przyniesienia napędu z osłonami.

15.6.2.6 Dostęp do regulacji systemu przeniesienia napędu powinien być zapewniony.

15.6.2.7 W przypadku większych jednostek rotor i obudowa powinny mieć możliwość wyjęcia w celu naprawy / wymiany.

15.6.3 Wymienniki płytowe

15.6.3.1 Wymienniki płytowe powinny być dostarczane z ramą i usztywniającymi panelami bocznymi.

15.6.3.2 Urządzenia powinny być wykonane z aluminium czystego lub epoksydowanego. Wymiennik powinien pracować w przeciwprądzie uniemożliwiając jakiekolwiek mieszanie się obu strumieni powietrza.

15.6.4 Wymienniki z czynnikiem pośredniczącym

15.6.4.1 Dla wymienników obowiązują takie same wymagania jak dla sekcji nagrzewnic i chłodnic.

15.6.4.2 Wymienniki z czynnikiem pośredniczącym powinny być dostarczone z odpowiednimi pompami, instalacją rurową i innymi elementami dodatkowymi niezbędnymi do prawidłowej pracy systemu.

15.7 Nawilżacze

15.7.1 Wymogi ogólne

15.7.1.1 Obudowy nawilżaczy powinny być szczelne dla powietrza i wody.

15.7.1.2 Wyposażenie powinno zawierać wszystkie niezbędne elementy do właściwego montażu i umożliwiać dostęp do wszystkich części.

15.7.1.3 Wszystkie zastosowane materiały powinny być przystosowane do czyszczenia i sterylizacji stężonym chlorem lub podobnymi metodami.

15.7.1.4 Prędkość przepływu powietrza przez nawilżacz powinna spełniać wymagania producenta.

15.7.1.5 Nawilżacz powinien mieć odpływ skroplin umieszczony w najniższym punkcie obudowy i poprowadzony do najbliższej studzienki lub wpustu poprzez przerwę powietrzną. Wysokość słupa wody w syfonie powinna zapobiegać dostawaniu/ wydostawaniu się powietrza do/z systemu i być nie mniejsza niż 75mm kiedy urządzenie nie pracuje. Odległość od spodu nawilżacza do wierzchu kolektora powinna umożliwiać całkowite odwodnienie obudowy.

15.7.1.6 Elektryczne urządzenia grzejne powinny mieć wyłącznik termiczny, który jest sprzężony z systemem kontroli poziomu wody, w celu ich wyłączenia przy małej ilości wody.

15.7.1.7 Obciążenie elektryczne powinno być załączane stopniowo tak, aby wartość całkowita nie wystąpiła od razu.

15.7.2 Nawilżacze parowe

15.7.2.1 Układ elementów powinien zapewniać doprowadzanie do strumienia powietrza tylko pary suchej.

15.7.2.2 Rury wtryskujące powinny być wykonane ze stali nierdzewnej zgodnie z PN-EN 10088-2 klasa 1.4435 (albo inna odpowiednia do właściwości wody) i PN-EN 10095.

15.7.3 Autonomiczne nawilżacze parowe

15.7.3.1 Autonomiczne zestawy nawilżaczy parowych powinny zawierać zbiornik zimnej wody, komorę odparowania, elementy grzejne i sterowanie zamontowane na konstrukcji ze stali miękkiej i zabudowane w izolowanej obudowie wykonanej z tego samego materiału.

15.7.3.2 Urządzenia powinny posiadać fabryczne okablowanie wewnętrzne ze skrzynkami przyłączeniowymi napięcia i sterowania. Otwór inspekcyjny o pełnej wysokości powinien być wyposażony w odpowiednie przełączniki. Sterowanie powinno zapewnić wydajność systemu odpowiadającą zapotrzebowaniu w każdym przypadku.

15.7.3.3 Elementy sterowania powinny zostać zamontowanie fabrycznie. Te elementy to zabezpieczenie przed zbyt niskim poziomem wody,

czujnik temperatury, wskaźniki, bezpieczniki oraz połączenie do higrostatu zabudowane w skrzynce elektrycznej w obrębie obudowy.

15.7.3.4 Zbiornik wody zimnej powinien być wyposażony w zawór kontroli poziomu, rurę przelewową i różnicy ciśnień, wskaźnik poziomu wody. Komora odparowania powinna mieć otwór inspekcyjny i połączenie kołnierzowe.

15.7.3.5 Sterowany czasowo zestaw do płukania powinien być zintegrowany z urządzeniem.

15.7.4 Urządzenia zanurzeniowe

15.7.4.1 Komory odparowania powinny zawierać pokryte miedzią, oporowe urządzenia grzejne dostosowane do półprzewodnikowej regulacji wydajności, przymocowane do demontowalnej płyty.

15.8 Tłumiki hałasu

15.8.1.1 Tłumiki hałasu mają być zaprojektowane, wykonane i przetestowane przez wyspecjalizowanego producenta, tak aby pasowały do sąsiadujących elementów. Drogi przelotu powietrza mają być wolne od wystających do nich elementów.

15.8.1.2 Dane techniczne – włącznie z tłumieniem wtrącenia – powinny zostać określone na podstawie testów przeprowadzonych zgodnie z PN-EN ISO 7235. Wartości tłumienia powinny być osiągane przy rzeczywistych warunkach pracy. Podane tłumienie wtrącenia tłumika powinno być pomierzone przy zastosowaniu bariery wilgotnościowej.

15.8.1.3 Obudowy tłumików mają być wykonane z blach ze stali ocynkowanej. Kołnierze mają być spawane do obudów i mają posiadać podłużne otwory na śruby (lub inny sposób mocowania jeśli podany w Arkuszach Danych Wyposażenia dołączonych do niniejszej Specyfikacji).

15.8.1.4 Materiał pochłaniający hałas wewnątrz tłumików ma być obojętny, niepalny, nie- higroskopijny, odporny na gnicie i zarazki. Materiał ma wytrzymać prędkość przepływu powietrza wynoszącą co najmniej 25 m/s bez erozji powierzchniowej lub innych form przemieszczania się materiału. Materiał luźny lub włóknisty ma zostać upakowany ze stopniem ubicia nie mniejszym niż 5% w celu wyeliminowania pustych miejsc powstających przy osiadaniu.

15.8.1.5 Materiał przegród paroszczelnych powinien mieć odpowiednią odporność chemiczną w zależności od warunków pracy.

15.8.1.6 Kierunek przepływu powietrza poprzez każdy tłumik ma zostać wyraźnie oznaczony na obudowie zewnętrznej.

15.8.1.7 W przypadku tłumików prostokątnych, kulisy mają stać pionowo i dokładnie przylegać do obudowy. Tłumiki łamane kształtu L i T mają zostać zaprojektowane dla gładkiego przepływu powietrza, w celu minimalizowania hałasu własnego. W tłumikach łamanych kulisy należy mocować prostopadle do płaszczyzny załamania.

15.8.1.8 Tam, gdzie to wyspecyfikowano, kulisy mają dawać się łatwo wyjmować w celu czyszczenia. Wszelkie włazy mają posiadać skuteczne uszczelnienia, które nie mogą tracić swoich właściwości nawet po długotrwałym użytkowaniu.

16 WENTYLATORY

16.1 Wymagania ogólne

16.1.1.1 Wentylatory stosowane w instalacji powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych" wydanych przez COBRTI Instal i zalecanych do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury, chyba, że poniżej wyspecyfikowano inaczej.

16.1.1.2 Wentylatory powinny być badane zgodnie z normą PN-EN 13141-4, PN-ISO 5801, PN-ISO 5802. Zabezpieczenia instalacji sanitarnych powinny być zgodne z PN-EN 6024-1:2006.

16.1.1.3 Pomiary poziomów mocy akustycznej powinny być przeprowadzane zgodne z PN-EN ISO 5136.

16.1.1.4 Moc właściwa wentylatora nie powinna przekraczać wartości granicznych podanych w "Rozporządzeniu o Warunkach Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie".

16.1.1.5 Wentylatory z napędem pasowym powinien mieć możliwość pracy w sposób ciągły z 10% przekroczeniem wymaganej prędkości.

16.1.1.6 Wentylatory cięższe niż 20 kg powinny być dostarczone ze śrubami / uchwytami oczkowymi lub z innymi środkami umożliwiającymi bezpieczne podnoszenie.

16.1.1.7 Zabezpieczenia powinny być poddawane kontroli a wewnętrzne części łącznie z wirnikami i silnikami wymieniane. Obudowa powinna mieć powietrzno-szczelny panel dostępu umożliwiający mycie i obsługę. Otwór wlotowy i wylotowy kanału zamocowanych wentylatorów powinien być wyposażony w kołnierz umożliwiający naprawę lub demontaż.

16.1.1.8 Stopy montażowe powinny być zaopatrzone w połączenia śrubowe do podstawy lub obudowy w miejscach gdzie jest to konieczne.

16.1.1.9 Elektryczne podłączenia do silnika zlokalizowane wewnątrz obudowy wentylatora powinny przechodzić przez elastyczny kanał kablowy do zewnętrznych ocynkowanych styków lub skrzynki zaciskowej z tworzywa sztucznego umocowanej do obudowy w odpowiedniej pozycji.

16.1.1.10 Wszelkie zastosowane w budynku urządzenia i materiały związane z ochroną przeciwpożarową powinny posiadać aktualne świadectwa dopuszczenia wg Rozporządzenia Ministra MSWiA w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania - jeżeli podlegają

niniejszemu rozporządzeniu. Jeżeli mu nie podlegają - powinny posiadać aktualne deklaracje / certyfikaty zgodności z Normą i/lub Aprobatą Techniczną wydaną przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą uczestniczącą w systemie oceny zgodności – zgodnie z Ustawą o Wyrobach Budowlanych i Ustawą o Systemie Oceny Zgodności..

16.1.1.11 Powinny być zapewnione mocowania antywibracyjne – w układzie symetrycznym wobec środka ciężkości wentylatora.

16.1.2 Materiały i konstrukcje

16.1.2.1 Obudowy wentylatorów powinny posiadać twardą i sztywną konstrukcję oraz usztywnienia i wzmocnienia w miejscach gdzie to jest konieczne do zapobiegania hałasu i wibracji.

16.1.2.2 Obudowy wentylatorów powinny być powietrzno-szczelne oraz wykonane z materiałów odpornych na korozję zewnętrzną. Elementy ze stali stopowych powinny być chronione przeciwko korozji.

16.1.2.3 Wentylatory lub inne urządzenia umieszczone na zewnątrz powinny być odporne na wpływy atmosferyczne.

16.1.2.4 Wszystkie wentylatory powinny być wyważone statycznie. Wentylatory powinny być wyważone statycznie i dynamicznie według wskazań.

16.1.2.5 Zespoły wentylatorowe powinny zapewniać nieprzerwane działanie oraz mieć możliwość włączania i wyłączania.

16.1.2.6 Zespoły wentylatorowe powinny być montowane w sposób uniemożliwiający przenoszenie wibracji. Wentylatory odśrodkowe z napędem nie bezpośrednim powinny mieć wentylator oraz napęd silnika zamocowany do wspólnej sprężystej podstawy i sztywnej ramy pomocniczej.

16.1.2.7 Szczelne elastyczne połączenia z materiałów niepalnych oraz o odpowiedniej klasie odporności temperaturowej powinny być wykonywane pomiędzy wentylatorem a przyległym urządzeniem lub kanałem wentylacyjnym. Połączenia elastyczne powinny być mocowane w sposób trwały. Długość połączeń elastycznych powinna wynosić 100 do 250 mm.

16.1.2.8 Dla wszystkich niechronionych otworów czerpnych i wyrzutowych z/do wentylatora powinny być zapewnione zabezpieczające ekrany ze stalowej, sztywnej siatki drucianej.

16.1.2.9 Powietrzno-szczelne otwory rewizyjne do silników powinny być elementem fabrycznym.

16.1.2.10 Łożyska powinny być odpowiednie dla poszczególnych rodzajów zamocowania.

16.1.2.11 Łożyska i wały silników powinny być chronione przeciwko możliwości przedostawania się wilgoci i brudu.

16.1.2.12 W przypadku, gdy wentylatory będą podwieszane na wspornikach, zespół wentylatora i silnika powinien być bezpośrednio zamocowany do wspólnej konstrukcji przyłączonej do wspornika w sposób

ograniczający wibrację. Cały zestaw powinien istotnie uniemożliwiać poruszanie się wentylatora względem instalacji kanałów wentylacyjnych spowodowane momentem obrotowym wentylatora i siłą ciągu.

16.1.2.13 Obudowa, łożyska i podpora silnika powinny być wykonane ze stali miękkiej według normy PN-EN 10111.

16.1.3 Silniki

16.1.3.1 Charakterystyka silników powinna być dopasowana do charakterystyki wentylatora. W przypadku, gdy wymagane są wysokie początkowe momenty obrotowe do rozruchu wentylatorów w określonych okresach czasowych, zapewnione zostaną odpowiednie silniki.

16.1.4 Napędy pasowe

16.1.4.1 Wszystkie wielo-pasowe napędy powinny być dopasowanymi zestawami.

16.1.4.2 Napędzające koło pasowe powinno być prawidłowo spasowane, a pasy napięte zgodnie z zaleceniami producentów.

16.1.4.3 W przypadku zamocowania dwóch silników wentylatorów napędzających jedną oś, napęd rezerwowy powinien mieć zapewniony odpowiednie napięcie paska i powinien być gotowy do pracy w każdym przypadku. Odległość między środkami napędów dla wspólnych i rezerwowych kół pasowych powinna być taka sama. Silnik rezerwowy powinien być sprzęgnięty w celu zapobiegania zjawisku odciskania się łożysk.

16.1.4.4 Koła pasowe powinny być odpowiednie dla używanych pasów. Powinna być możliwość zdejmowania kół pasowych z osi.

16.1.4.5 Osłony zgodne z normą PN-EN 294 powinny zabezpieczać wszystkie zewnętrzne elementy przeniesienia napędu.

16.1.4.6 Zdejmowalne osłony powinny całkowicie chronić system przeniesienia napędu, aby zapobiegać przypadkowemu kontaktowi z niebezpiecznymi elementami urządzenia. Osłony i panele rewizyjne nie powinny być zdejmowalne bez użycia narzędzi.

16.1.4.7 Osłony powinny być sztywne i wykonane z blachy lub siatki stalowej utwierdzonej do ramy. Wielkość siatki powinna uniemożliwiać przełożenie palców.

16.1.4.8 Wielkość i lokalizacja osłon i pokrywy dostępowej powinna być wyznaczona w oparciu o krańcową pozycję silnika.

16.1.4.9 Dla zestawu z dwoma silnikami, osłona powinna zabezpieczać oba napędy. Powinien być zapewniony dostęp umożliwiający wymianę napędu.

16.1.4.10 Wystające osie wentylatorów powinny być zabezpieczone siatką ze stali ocynkowanej albo blachą stalową dopasowaną do elementów i demontowalną w czasie serwisowania. Konstrukcja osłony powinna być analogiczna jak dla napędu pasowego.

16.2 Wentylatory odśrodkowe

16.2.1.1 Konstrukcja obudowy wentylatora powinna umożliwiać wyjmowanie wirnika.

16.2.1.2 Łączenia wlotów i wylotów mają być kołnierzowe ze szczelnym złączem pomiędzy obudową wentylatora a kołnierzem.

16.2.1.3 Malowane obudowy powinny być odpowiednio zabezpieczone i wykończone w sposób zapobiegający korozji.

16.2.1.4 Wentylatory o podwójnym wlocie i podwójnej szerokości mają mieć dwa identyczne wirniki zamontowane „tył-w-tył” na wspólnym wale.

16.2.1.5 Punkty do smarowania powinny być samouszczelniające się lub mieć elementy zapobiegające przedostawaniu się zanieczyszczeń. Zbiorniki oleju powinny być zlokalizowane w miejscach o takim samym ciśnieniu statycznym, jakie mają smarowane łożyska.

16.3 Wentylatory osiowe

16.3.1.1 Wentylatory osiowe powinny mieć sztywną obudowę wykonaną z miękkiej stali zabezpieczonej przed korozją lub ze stopów aluminium wzmocnionych, jeśli konieczne, dla zminimalizowania efektu bębnienia i wibracji.

16.3.1.2 Obudowa powinna mieć kołnierze na wlocie i wylocie powietrza. Przy montażu kanałowym długość obudowy wentylatora powinna przekraczać długość sumaryczną wirnika i silnika. Dla urządzeń z otwartym wlotem należy zastosować jego zabezpieczenie.

16.3.1.3 Wentylatory, tam gdzie to konieczne, powinny być dostarczane z dołączanymi podporami i podkładkami antywibracyjnymi..

16.4 Małe, kanałowe wentylatory odśrodkowe

16.4.1.1 Wentylatory powinny mieć sztywną obudowę wykonaną z miękkiej stali zabezpieczonej przed korozją, ze stopów aluminium lub tworzywa sztucznego, wzmocnionych gdzie konieczne dla zminimalizowania efektu bębnienia i wibracji. Podpory - jeżeli konieczne - powinny być zapewnione. Każdy wlot i wylot powietrza powinien być zakończony kołnierzem zgodnym z ISO 6580. Łopatki wirnika powinny być wykonane ze stali miękkiej lub stopów aluminium.

16.4.1.2 Powinien być zapewniony dostęp do wirnika i silnika.

16.4.1.3 Wentylatory podłączone na obu końcach do kanałów powinny mieć okrągła w przekroju obudowę, której długość zawiera długość wirnika, gniazda wirnika, silnika i elementów dodatkowych.

16.5 Wentylatory mieszanego przepływu

16.5.1.1 Wentylatory i silniki powinny odpowiadać wymaganiom dla wentylatorów osiowych i kanałowych.

16.6 Wentylatory dachowe wywiewne

16.6.1.1 Osłony i podstawy powinny być wykonane z materiałów odpornych na warunki atmosferyczne, promieniowanie słoneczne i odpowiednich do lokalizacji wentylatora. Obudowy mają być odporne na warunki atmosferyczne i mają być odpowiednie do bezpośredniego montażu do konstrukcji budynku zgodnie z instrukcjami producenta. Wentylatory należy wyposażyć w klapy zwrotne, chyba, że wyspecyfikowano inaczej..

16.6.1.2 Powinien być zapewniony bezpośredni dostęp do skrzynek zaciskowych i punktów smarujących.

16.7 Zestawy podwójnych wentylatorów wyciągowych

16.7.1.1 Obudowy tych zestawów mają mieścić wszystkie komponenty (za wyjątkiem skrzynki zaciskowej do podłączenia elektrycznego). Obudowy powinny być wyposażone w szczelne otwory rewizyjne (o IP 51) umożliwiające kontrolę i wymianę wszystkich elementów. Do pokryw tych otworów nie mogą być mocowane żadne elementy elektryczne. Wszystkie elementy będą zabezpieczone przeciwko korozji..

16.7.1.2 Obudowy i osłony zestawów zamontowanych na zewnątrz mają być odporne na działanie czynników atmosferycznych i wykonane z blach stalowych ocynkowanych, blach ze stopu aluminium, albo z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym. Należy je zamontować za pomocą odpowiednich, nierdzewnych, śrub, nakrętek, podkładek i elementów dodatkowych.

16.7.1.3 Wyloty mają być odporne na działanie czynników atmosferycznych i posiadać osłony siatkowe (o IP 20 wg PN-EN 60529) w celu uniknięcia kontaktu z częściami elektrycznymi lub ruchomymi.

16.7.1.4 Każda przepustnica wentylatora ma się zamykać, kiedy wentylator zostanie wyłączony. Wszystkie pozycje mają być zabezpieczone antykorozyjnie.

16.7.1.5 Jeśli nie określono inaczej, wentylatory podwójne i silniki mają być zamocowane na wspólnej ramie znajdującej się na podstawie antywibracyjnej.

16.7.1.6 Przepustnice powinny mieć uszczelniane krawędzie.

16.8 Wentylatory o zmiennym kącie ustawienia łopatek

16.8.1.1 Mechanizm zmiany kąta ustawienia łopatek wraz automatyką powinien być dostarczony przez producenta wentylatora.

16.8.1.2 Zmiana kąta łopatek powinna przebiegać jednocześnie a różnica ustawień pomiędzy nimi nie powinna przekraczać 0.5 stopnia. Całkowity luz między siłownikiem a łopatkami nie powinien przekraczać 0.5 stopnia.

16.8.1.3 Mechanizm zmiany kąta powinien zapewniać pełną kontrolę nad wydatkiem powietrza dostosowując się do wymagań systemu.

16.8.1.4 W przypadku zaniku sygnału sterującego, system sprężyn powinien zmienić ustawienie kąta łopatek do położenia krańcowego.

16.8.1.5 Przynajmniej 90% zakresu ruchu siłownika powinno zostać wykorzystane do zmiany położenia łopatki. Jakiekolwiek przekroczenie tego zakresu nie może spowodować odwrócenia ciągu ani przeciążenia silnika.

16.8.1.6 Zmiana wydatku powietrza powinna być proporcjonalna do zmiany pozycji trzpienia siłownika.

16.8.1.7 Zmiana kąta ustawienia łopatek powinna być proporcjonalna do zmiany pozycji trzpienia siłownika w zakresie od 40% do maksymalnego wydatku.

16.9 Wentylatory oddymiające

16.9.1.1 Wentylatory oddymiające powinny mieć konstrukcję stalową z ognioodpornym podłączeniem elastycznym oraz spełniać normę PN-EN 12101-3.

16.9.1.2 Silniki, okablowanie elektryczne oraz pozostałe wyposażenie powinno posiadać odpowiednie dopuszczenia oraz zapewniać zakładany przepływ powietrza gorącego oraz w warunkach normalnych.

16.9.1.3 Luz pomiędzy obudową i wałem napędowym powinien być zadowalający w obliczeniowej temperaturze powietrza.

16.10 Obudowy wentylatorów dachowych

16.10.1.1 Obudowa powinna być zmontowana z niekorozyjnych materiałów i odporna na działanie zanieczyszczeń.

16.10.1.2 Czerpnie powietrza powinny być skierowane do płaszczyzny dachu lub w przypadku czerpni ciągłej na całym obwodzie kąt nie powinien przekraczać 45 stopni.

16.10.1.3 Kształt wentylatora i elementy jego mocowania powinny być dostosowane do konstrukcji dachu, na którym ma on być zainstalowany.

16.10.1.4 Wszystkie straty ciśnienia na obudowie powinny być uwzględnione podczas doboru wentylatora.

16.10.1.5 Obudowy wentylatorów wyrzutowych wilgotnego albo zanieczyszczonego powietrza powinny być szczelnie połączone z instalacją kanałów. Obszar wyrzutowy powinien być oddzielony od pustych przestrzeni obudowy.

16.10.1.6 Klapy zwrotne na pionowych obudowach wylotowych mają być chronione od wiatrów bocznych za pomocą zewnętrznej osłony wiatrowej, której wysokość ma wynosić minimum 25 mm więcej niż wysokość otworu przepustnicy. W stanie zamkniętym przepustnice nie mogą przepuszczać wody deszczowej.

16.10.1.7 Do wszystkich osłon wlotowych należy przymocować osłony przeciw ptakom (wielkość siatki 12-15mm)

16.11 Wentylatory odciągowe kuchenne

16.11.1.1 Wentylatory odciągowe z kuchni mają mieć szczelne drzwiczki inspekcyjne w obudowie.

16.11.1.2 Wentylatory odśrodkowe powinny mieć łopatki wirnika zakrzywione do tyłu.

16.11.1.3 Stopień silnika powinien być co najmniej IP55. Uzwojenie powinno być wyposażone w czujniki temperatury zabezpieczając przed nadmiernym wzrostem temperatury silnika. Silnik powinien mieć odprowadzenie skroplin w najniższym punkcie.

16.11.1.4 Wentylator powinien być wyposażony w czujnik różnicy ciśnień z sygnalizacją dźwiękową i wizualną.

16.11.1.5 Wentylatory obsługujące zmywarki powinny mieć silniki zabezpieczone przed wpływem wilgoci. Ich start powinien być sprzężony ze zmywarką i wentylatory powinny być przystosowane do ciągłego usuwania wilgoci.

16.11.1.6 Tłumiki powinny być wykonane z materiału odpowiedniego do pracy w środowisku z zanieczyszczeniami tłustymi.

17 SYSTEMY DYSTRYBUCJI POWIETRZA

17.1 Wymagania ogólne

17.1.1.1 Materiały, konstrukcja i oznakowanie kanałów mają spełniać wymagania dokumentu „Warunki Techniczne – COBRTI INSTAL, zeszyt 5” oraz niniejszej specyfikacji.

17.1.1.2 Testowanie systemu kanałów ma być zgodne z ”Warunki Techniczne – COBRTI INSTAL, zeszyt 5”. Badanie nieszczelności powietrza powinno być wykonane wg PN-EN 1507.

17.1.1.3 Kanały muszą być przetestowane przez wykwalifikowane osoby.

17.1.1.4 Jeśli odcinek instalacji nie spełnia wymagań szczelności, powinny zostać zastosowane środki zaradcze w celu osiągnięcia wymaganych standardów przy powtórnych testach. Należy wówczas kontynuować testy dalszej części instalacji.

17.1.1.5 Testy instalacji powinny zapewnić wydatek na nieszczelnościach zgodnie z PN-EN 1507, PN-EN 12237 albo Appendix B w DW/144 razem z DW/143.

17.1.1.6 Wszystkie kształtki, sterowanie, izolacja, klapy wentylacji pożarowej i odcinające, przepustnice, kratki, nawiewniki / wywiewniki itp. niezbędne do zmontowania kompletnej instalacji powinny zostać dostarczone.

17.1.1.7 Blachy metalowe używane do wykonania kanałów mają być nowe oraz wolne od pęcherzy, wżerów i niedociągnięć w powłoce. Ocynkowanie powinno być zgodne z PN-EN ISO 1461. Wszystkie krawędzie i obszary metalu, gdzie powłoka cynku została uszkodzona mają zostać oczyszczone, przygotowane i pomalowane w zakładzie farbą cynkową. Uszkodzenia powstałe podczas transportu należy naprawić na miejscu przed montażem.

17.1.1.8 Kanały należy wykonać i zamontować tak, aby tworzyły sztywną konstrukcję wolną od kołysania się, bębnienia i przesunięć. Kanały mają być na wymiar i odpowiednio ustawione względem siebie

17.1.1.9 Kanały powinny mieć wymagane wymiary w świetle przepływu powietrza. zapas na okładzinę (izolację) i jej pokrycie powinien zostać uwzględniony. Nie powinno być żadnych wystających ani chropowatych elementów w kanałach.

17.1.1.10 Odejścia mają być fabryczne, stożkowe, rozszerzające się ku wylotowi (dzwonowe) lub stopowe. Nie dopuszcza się kwadratowych odejść z kanałów głównych o wielkości samego kanału.

17.1.1.11 Otwory w kanałach głównych do podłączenia odgałęzień mają być nie większe niż rozmiar odgałęzienia.

17.1.1.12 Odgałęzienia i elementy wyposażenia powinny być miejscowo podparte w celu uniknięcia powstawania odkształceń.

17.1.1.13 Miejsca, w których urządzenia są podłączane lub przechodzą przez kanał powinny być dodatkowo usztywnione.

17.1.1.14 Jeśli jest wymagane zastosowanie okładziny wewnętrznej to powinna być ona na całej długości tak przymocowana do obudowy, aby w każdych warunkach pracy uniknąć jej oderwania lub rozszczepiania się włókien.

17.1.1.15 Na połączeniach kanałów z wentylatorami lub innymi urządzeniami powinny być zapewnione połączenia elastyczne.

17.1.1.16 Dostęp do wszystkich elementów instalacji wymagających inspekcji, czyszczenia czy regulacji powinien być zapewniony.

17.1.1.17 W każdym punkcie penetracji kanałów przez powłokę budynku należy dostarczyć odpowiednie zabezpieczenie przed warunkami atmosferycznymi lub obróbkę blacharską w celu uniknięcia przedostawania się wody do środka budynku.

17.1.1.18 Kanały przy czerpniach i wyrzutniach powietrza powinny być obustronnie pokryte żywicą epoksydową lub powłoką bitumiczną na odcinku kanału równym wysokości czerpni/wyrzutni lub do najbliższego elementy wyposażenia, którykolwiek jest krótszy. Spód kanału powinien być nachylony w kierunku czerpni/wyrzutni i powinien mieć odwodnienie.

17.1.1.19 Odcinki kanałów, w których może następować wykraplanie powinny być nachylone w kierunku instalacji do ich odprowadzenia. W przypadku kanałów wykonanych z blachy nie powinno być penetracji spodu kanału.

17.1.1.20 Wszystkie metalowe zatrzaski powinny być dopasowane do materiałów kanałów.

17.1.1.21 Jeśli przed przygotowaniem rysunków montażowych nie da się uzyskać wymiarów rzeczywistych, należy zapewnić możliwość wprowadzenia adaptacji różnic między rysunkami a sytuacją na miejscu. Rysunki warsztatowe mają pokazywać możliwości demontażu kanałów, z użyciem uszczelnionych złącz kołnierzowych łączonych śrubami.

17.1.1.22 Wszelkie zastosowane w budynku urządzenia i materiały związane z ochroną przeciwpożarową powinny posiadać aktualne świadectwa dopuszczenia wg. Rozporządzenia Ministra MSWiA w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania - jeżeli podlegają niniejszemu rozporządzeniu. Jeżeli mu nie podlegają - powinny posiadać aktualne deklaracje / certyfikaty zgodności z Normą i/lub Aprobatą Techniczną wydaną przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą, uczestniczącą w systemie oceny zgodności – zgodnie z Ustawą o Wyrobach Budowlanych i Ustawą o Systemie Oceny Zgodności.

17.2 Czystość kanałów

17.2.1.1 Zapewnienie dostępu do czyszczenia powinno być zgodne z normą PN-EN 12097 a także dokumentem “Warunki Techniczne COBRTI zeszyt 5”, gdy norma PN-EN 12097 nie ma zastosowania.

17.2.1.2 Wszystkie instalacje kanałów mają zostać oczyszczone poprzez przedmuchanie przy użyciu zamontowanych wentylatorów, po wcześniejszym wstępnym czyszczeniu szczotkami lub innymi środkami nieszkodliwymi dla powłok, a przed zainstalowaniem urządzeń końcowych (typu nawiewniki).

17.2.1.3 Przed przedmuchaniem wyloty kanałów oraz wloty wentylatorów należy odpowiednio przesłonić w celu zabezpieczenia przed kurzem.

17.2.1.4 Zanieczyszczone w trakcie przedmuchu materiały zabezpieczające należy później składować poza budynkiem.

17.2.1.5 Kanały w obszarach o podwyższonych wymaganiach (ze względu na czuły sprzęt / wyposażenie) należy czyścić dokładniej.

17.3 Konstrukcja kanałów

17.3.1.1 Podstawowe wymagania dla konstrukcji kanałów – wg PN-B-03434.

17.3.1.2 Blacha stalowa powinna być cynkowana zgodnie z PN-EN ISO 1461.

17.3.1.3 Kanały prostokątne należy wykonywać ze szwem wzdłużnym uszczelnionym wewnętrznie.

17.3.1.4 Kanały okrągłe należy wykonać jako zwijane lub o szwie prostym. Elementy wyposażenia powinny mieć grubości dostosowane do konstrukcji zwijanej.

17.3.1.5 Kanały o przekroju owalnym powinny mieć konstrukcję zwijaną.

17.3.1.6 Tam, gdzie to konieczne, należy przewidzieć odpowiednie usztywnienia.

17.3.1.7 Wszystkie szwy powinny być uszczelnione wewnętrznie. Uszczelki zewnętrzne są niedopuszczalne.

17.3.1.8 Połączenie kanału z kołnierzem kształtek powinno być uszczelnione.

17.3.1.9 Połączenia kołnierzowe powinny być zastosowane wszędzie tam, gdzie może zaistnieć potrzeba rozłączenia sieci kanałów, tj. np. w wentylatorniach, przy ścianach oraz stropach konstrukcyjnych.

17.3.1.10 Usztywniacze cięgnowe dla kanałów prostokątnych i owalnych powinny mieć nakrętkę zewnętrzną i wewnętrzną oraz uszczelki: elastyczną i metalową.

17.3.1.11 Kolana musza mieć odpowiednie do swojego przekroju promienie skrętu.

17.3.1.12 Wszystkie kolana o małym promieniu i szerokości powyżej 300 mm, jak również wszystkie kształtki zmiany kierunku, z wyjątkiem tych na instalacjach wyciągu z kuchni / okapów, muszą być wyposażone w kierownice.

17.3.1.13 Kąt nachylenia zwężek nie powinien przekraczać 30°.

17.3.1.14 Kolana na przewodach okrągłych powinny być 5-cio segmentowe.

17.3.1.15 Wytłaczane kolana okrągłe powinny mieć promień gięcia równy średnicy.

17.3.1.16 Zwężki na kanałach okrągłych powinny być koncentryczne, o kącie nachylenia 15°.

17.3.1.17 Stalowe obudowy urządzeń wentylacyjnych powinny mieć szczelność dostosowaną do maksymalnego ciśnienia roboczego oraz dozwolonych ubytków powietrza.

17.3.1.18 Taśmy klejące nie powinny być używane. Właściwym rozwiązaniem są taśmy wzmacniane włóknem szklanym, mocowane na placu budowy klejami w sprayu.

17.3.1.19 Połączenia kanałów z otworami budynku, zewnętrznymi czerpniami / wyrzutniami itp. powinny być kołnierzowe, powietrzno-szczelne.

17.3.1.20 Kanały wentylacyjne w systemach kuchennych powinny odpowiadać wymaganiom:

- Kanały nie mogą mieć grubości mniejszej niż 0.8mm,
- Szwy wzdłużne nie mogą być po spodniej stronie,
- Otwory rewizyjne powinny być zlokalizowane po bokach kanałów, nie mniej niż 50 mm od dołu,
- Klasy szczelności powinny odpowiadać zastosowaniu.

17.4 Zawiesia i podparcia kanałów

17.4.1.1 Sposób mocowania kanałów wewnątrz budynku generalnie powinien spełniać wymagania zawarte w opracowaniu ”Warunki Techniczne COBRTI INSTAL, Zeszyt 5” i PN-EN 12236.

17.4.1.2 Wszystkie kanały muszą być odpowiednio wyrównane i zamocowane.

17.4.1.3 Projektowane odległości i obciążenia podparć powinny uwzględniać wszystkie elementy systemu, które nie mogą mieć własnych podparć.

17.4.1.4 Wielkość, udźwig i materiały stosowane do mocować kanałów na zewnątrz budynku powinny być odpowiednie dla rodzaju kanałów i innych elementów systemu, izolacji, płaszczy i lokalnych warunków zewnętrznych. Tam, gdzie to konieczne ze względu na siły naporu wiatru należy zapewnić dodatkowe stężenia.

17.4.1.5 Należy dostarczyć detaliczne rysunki wszystkich zawiesi i podparć.

17.4.1.6 Mocowania nie powinny przecinać izolacji.

17.4.1.7 Pomiędzy kanałami a podparciami należy przewidzieć odpowiednie wkładki o takiej samej grubości i właściwościach jak izolacja termiczna i o odpowiedniej izolacyjności przeciwwilgociowej. Wkładki i powłoka przeciwwilgociowa nie mogą zostać ściśnięte ani uszkodzone przez końcowe obciążenia. Wkładki powinny wystawać poza mocowanie równomiernie z każdej strony, tak, aby izolacja odpowiednio do nich przylegała, a powłoka przeciwwilgociowa mogła być uszczelniona.

17.4.1.8 Sposób mocowania takich samych zawiesi nie powinien się różnić.

17.4.1.9 Zawiesia kanałów widoczne, lub narażone na zwiększoną wilgotność, powinny być malowane.

17.4.1.10 Kanały pionowe powinny być mocowane do stropów oraz do specjalnych zamocować (do konstrukcji) jeżeli rozpiętość stropów jest większa niż 4m.

17.4.1.11 Zawiesia kanałów izolowanych termicznie powinny zachować odstęp dla izolacji i bariery przeciwwilgociowej. Poziome belki powinny być wyłożone materiałem izolacyjnym o niskiej ściśliwości.

17.4.1.12 Tam, gdzie konieczna jest możliwość wejścia człowieka do kanału, jego spód musi zostać odpowiednio wzmocniony / podparty tak, aby wytrzymał dodatkowe obciążenia.

17.5 Otwory dostępowe

17.5.1.1 Otwory dostępowe powinny być tak zlokalizowane, ukształtowane i zwymiarowane, aby zapewnić pełny dostęp serwisowy. Drzwiczki rewizyjne muszą zapewnić widok na odpowiednie elementy wyposażenia.

17.5.1.2 Panele / drzwi inspekcyjne należy przewidzieć na:

- Innych elementach wyposażenia (np. nawilżaczach),
- Podstawach pionów.

17.5.1.3 Panele / drzwi inspekcyjne dla przepustnic powinny mieć minimalny wymiar 400mm.

17.5.1.4 Lokalizacje i minimalne wymiary rewizji do czyszczenia powinny być zgodne z PN-EN 12097 i innymi wytycznymi specjalistycznych firm czyszczących.

17.5.1.5 Otwory i drzwiczki rewizyjne powinny mieć sztywne ramy i powietrzno-szczelne uszczelki zaprojektowane do łatwego zdejmowania i dokładnego mocowania.

17.5.1.6 Należy stosować minimalną ilość łatwo-odkręcalnych nakrętek mocujących, zależną od ciężaru panelu.

17.5.1.7 Nie należy stosować śrub samogwintujacych.

17.5.1.8 Sposób dostępu do klap dymowych pożarowych musi umożliwiać szybki i łatwy ręczny reset klapy.

17.5.1.9 Otwory inspekcyjne powinny mieć urządzenia przytrzymujące.

17.5.1.10 Drzwi dostępowe dla personelu powinny być na zawiasach, mieć minimalną szerokość 60 cm i wysokość 180 cm lub wysokość kanału – zależnie, która jest niższa oraz powinny być wyposażone w mechanizmy spowalniające zamykanie.

17.5.1.11 Tam, gdzie to potrzebne, należy zapewnić drzwi dostępowe na zawiasach, z klamkami obustronnymi.

17.5.1.12 Na kanałach izolowanych należy instalować patentowe drzwi izolowane, na zawiasach.

17.5.1.13 U podstawy pionów wentylacji wywiewnej z kuchni należy – poza otworami rewizyjnymi – zapewnić tace ociekowe z zasyfonowanymi odpływami minimum DN 40.

17.6 Otwory testowe

17.6.1.1 Na wszystkich głównych ciągach kanałów i odgałęzieniach oraz obok wszystkich kanałowych czujników temperatury i wilgotności należy wykonać otwory testowe.

17.6.1.2 Otwory testowe powinny mieć średnicę 15 mm dla kanałów nieizolowanych oraz 25 mm dla izolowanych. Otwory powinny być zamknięte miękkimi, szczelnymi korkami. Otwory te nie mogą osłabiać konstrukcji kanałów.

17.6.1.3 Lokalizacja otworów testowych powinna być uzgodniona i przed wykonaniem oznaczona na kanałach i rysunkach.

17.6.1.4 Otwory testowe powinny być dostępne do wykonania pomiarów przepływu, regulacji systemu, innych badań i odbiorów.

17.7 Przepustnice regulacyjne i klapy zwrotne

17.7.1.1 Przepustnice powinny być wykonane zgodnie z ”Warunkami Technicznymi COBRTI, Zeszyt 5 I przetestowane zgodnie z PN-EN 1751.

17.7.1.2 Samozamykające klapy zwrotne powinny być tak wykonane, aby miały zapewnione pełne otwarcie i ciche zamykanie.

17.7.1.3 Przepustnice powinny być zainstalowane w stale dostępnych lokalizacjach.

17.7.1.4 Przepustnice służące regulacji hydraulicznej powinny być zainstalowane na każdym odgałęzieniu i w każdym innym miejscu, które tego wymaga ze względu na właściwe wyregulowanie układu. Należy zachować wymagane odległości od miejsc połączeń poszczególnych odgałęzień..

17.7.1.5 Siłowniki do regulacji przepustnic powinny mieć:

- Moment obrotowy wystarczający do zamknięcia i otwarcia przepustnicy przy założeniu maksymalnego ciśnienia pochodzącego od niewyregulowanego systemu,
- Wskaźniki położenia – chyba, że zamontowano je zdalnie,
- Możliwość przestawienia ręcznego – chyba, że zamontowano je zdalnie,
- Charakterystykę liniową.

17.8 Klapy przeciwpożarowe i dymowe

17.8.1.1 Zgodnie z “Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki…” klapy przeciwpożarowe należy montować na kanałach w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego. Klasa odporności ogniowej powinna odpowiadać wymaganiom “Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”.

17.8.1.2 Klapy dymowe należy instalować na kanałach w miejscach, którymi dym może przedostać się do wyznaczonych dróg pożarowych.

17.8.1.3 Klapy pożarowe i dymowe powinny posiadać odpowiednie atesty / aprobaty / certyfikaty – zatwierdzające również sposób montażu.

17.8.1.4 Klapy pożarowe powinny być testowane zgodnie z PN-EN 1366-2.

17.8.1.5 Elementy klap powinny być odporne na korozję lub mieć powlokę antykorozyjną, nie wpływającą na ich działanie.

17.8.1.6 Klapy muszą być montowane zgodnie z Aprobatą.

17.8.1.7 Otwory w przegrodach powinny mieć ograniczone wymiary, tak, aby ograniczyć wypełnianie ich niepalnym materiałem i umożliwić wykonanie jednorodnej konstrukcji o wymaganej odporności pożarowej.

17.8.1.8 Klapy pożarowe i ich obudowy nie mogą być podtrzymywane przyległymi kanałami.

17.8.1.9 Klapy pożarowe i ich obudowy muszą być równoległe do płaszczyzny ściany lub podłogi.

17.8.1.10 Jeżeli klapa nie może być umieszczona w grubości przegrody przeciwpożarowej, kanał lub jego obudowa pomiędzy przegrodą a najdalszym elementem obudowy klapy musi mieć odporność pożarową równą odporności pożarowej przegrody. Obudowa ta musi być w odpowiedni sposób przymocowana do przegrody – zgodnie z wytycznymi producenta, tak, aby sprostać stosowanym próbom ogniowym.

17.8.1.11 Mechanizm topikowy utrzymujący klapę w pozycji normalnie otwartej powinien zadziałać w temperaturze 74°C ±2°C.

17.8.1.12 Przy klapach przeciwpożarowych i dymowych należy zapewnić drzwi dostępowo-rewizyjne o wymiarach wystarczających do przeprowadzenia resetu klapy przez jedną osobę.

17.9 Kanały o odporności ogniowej

17.9.1.1 Kanały o odporności ogniowej powinny być rozwiązaniem systemowym, przetestowanym i certyfikowanym.

17.9.1.2 Kanały o odporności ogniowej powinny spełniać wymagania PN-B-02851-1.

17.9.1.3 Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EIS) wymaganą dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych, lub powinny być wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające – zgodnie z §268 “Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, ajkim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”.

17.9.1.4 Kanały powinny być wykonane w sposób zapewniający stabilność, izolację, integralność i minimalny prześwit równy –miejscowo- równy 75%. Kanały o odporności ogniowej należy – tam, gdzie to konieczne – zaizolować, aby spełnić te wymagania.

17.9.1.5 Zawiesia i podparcia kanałów również muszą spełniać wymagania Aprobaty / certyfikatu.

17.9.1.6 Otwory rewizyjne należy zapewnić zgodnie z wymaganiami dotyczącymi rewizji. Drzwi / panele musza być dostosowane do częstego użycia bez pogorszenia parametrów odporności ogniowej i powietrzno-szczelności.

17.9.1.7 Przepustnice regulacyjne muszą spełniać te same wymagania odporności ogniowej co kanały, tzn. nie mogą zawierać żadnych plastikowych elementów.

17.10 Połączenia elastyczne

17.10.1.1 Połączenia elastyczne muszą być szczelnie umocowane w sposób uniemożliwiający przecieki powietrza. Materiał połączeń powinien po montażu pozostać elastyczny i nie odkształcony. Połączenie materiału z kołnierzem powinno być zabezpieczone nawierconym, stalowym, przytrzymującym kołnierzem tylnym, przyśrubowanym poprzez właściwie uformowane dziury w materiale elastycznym.

17.10.1.2 Połączenia elastyczne powinny mieć długość minimum 100mm i maximum 250mm i nie powinny w żadnym wypadku wchodzić w drogę strumienia powietrza. Kanały powinny być podparte i wyrównane w taki sposób, aby uniknąć niepotrzebnych naprężeń połączenia.

17.11 Kanały elastyczne

17.11.1.1 Kanały o niesztywnej konstrukcji powinny być wykonane z aluminium, elastycznego metalu lub elastycznego tworzywa sztucznego.

17.11.1.2 Kanały elastyczne powinny spełniać wymagania PN-EN 13180.

17.11.1.3 Maksymalna długość kanałów elastycznych nie powinna przekraczać 1500mm – poza specjalnym, wyszczególnionymi przypadkami.

17.11.1.4 Zmiany kierunku powinny być łagodne (o dużym promieniu – minimum 1 średnica).

17.11.1.5 Odpowiednie podwieszenie / podparcie powinno zapobiegać zwisom. Kanały elastyczne załamane lub spłaszczone nie będą podlegały odbiorowi.

17.11.1.6 Wymagane otwory testowe powinny być wykonane w kanałach sztywnych przylegających do fragmentów elastycznych.

17.11.1.7 Klasa szczelności kanałów elastycznych powinna odpowiadać wymaganiom dla kanałów sztywnych w obrębie danego systemu.

17.11.1.8 Tam, gdzie to wymagane, kanały powinny być zaizolowane elastyczną izolacją z powłoką zewnętrzną.

17.11.1.9 Klapy przeciwpożarowe (gdy używane) powinny być kołnierzowe, typu żaluzjowego, wykonane ze stali nierdzewnej typu 1.4404 wg PN-EN 10088-1. W kanałach należy wykonać otwory dostępowe. Inne rodzaje odcięć przeciwpożarowych są akceptowalne tam, gdzie to wyspecyfikowano.

17.12 Wewnętrzna izolacja akustyczna

17.12.1.1 Materiał wykładziny powinien być umocowany do wewnętrznej powierzchni kanału w miejscach i o grubościach podanych poniżej, tak, aby pozostawić wyznaczony prześwit dla powietrza. Wszystkie połączenia i brzegi powinny być uszczelnione w sposób zapobiegajcy erozji – tak, aby strumień powietrza stykał się z gładka powierzchnią.

17.12.1.2 Należy stosować kleje niezapalne po wyschnięciu.

17.12.1.3 Materiały wykładzin powinny być niezapalne, nie-pleśniejące oraz niehigroskopijne..

17.12.1.4 Cały zestaw materiałów powinien być niepalny.

17.12.1.5 Materiał wykładziny powinien być wykończony cienką, wytrzymałą i gładką warstwą wystawioną na działanie strumienia powietrza. To wykończenie powinno powstrzymać erozję i inne przemieszczanie się materiału nawet przy prędkości powietrza 25m/s.

17.12.1.6 Wykładzina powinna być utrzymywana przy pomocy metalowych nakładek, zabezpieczonych specjalnymi mocowaniami. Mocowania te muszą być mocno przytwierdzone do ścian kanału. Metalowe nakładki powinny być zawinięte na końcu każdej sekcji.

17.12.1.7 Wykładzina uszkodzona fabrycznie lub na budowie zostanie odrzucona na każdym etapie dostawy, magazynowania lub montażu.

17.12.1.8 Zainstalowana wykładzina kanałów powinna mieć następujące, minimalne współczynniki absorpcji dźwięku (mierzone zgodnie z PN-EN ISO 354).

Grubość (mm)	Częstotliwość środkowa oktawy (Hz)					
	125	250	500	1k	2k	4k
15	0.1	0.25	0.45	0.65	0.9	0.85
25	0.1	0.35	0.55	0.85	0.95	0.95
50	0.35	0.5	0.85	0.95	0.95	0.95

17.13 Izolacja termiczna

17.13.1.1 Należy zapewnić możliwość mocowania odpowiednich izolacji termicznych.

17.14 Oznaczenia kanałów

17.14.1.1 Oznaczenia należy trwale przymocować do kanałów poprzez ich wymalowanie przy użyciu szablonów lub używając samoprzylepnych oznaczeń przyklejanych na gładką, czystą powierzchnię lub też poprzez użycie grawerowanych plastikowych lub metalowych tabliczek przynitowanych do urządzeń.

17.14.1.2 Należy dostarczyć schematy oraz zestawienia klap.

17.14.1.3 Oznaczenia powinny być zlokalizowane co 6m na głównym kanale i co 3m na odgałęzieniach. Oznaczenia muszą być dobrze widoczne z poziomu obsługi.

17.14.1.4 Kanały specjalne powinny być oznaczone kodami alfanumerycznymi lub odpowiednimi kolorami.

17.14.1.5 Kanały o odporności ogniowej powinny mieć dodatkowo oznaczenia „WENTYLACJA POŻAROWA” / ‘”ODDYMIANIE” / „FIRE DUCT” trwale wypisane na czerwono co 4 m literami o wysokości 50mm -0/ + 5mm.

18 URZĄDZENIA OGRZEWCZE

18.1 Grzejniki

18.1.1.1 Grzejniki powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 442-1, -2 i -3 oraz wymaganiom technicznym COBRTI INSTAL, zeszyt 6.

18.1.1.2 Grzejniki stalowe powinny nie mieć odkształceń i posiadać regularne kształty paneli. Dolna przestrzeń wodna grzejnika powinna być sprawdzona i oczyszczona.

18.1.1.3 Grzejniki żeliwne powinny być pozbawione osadu oraz pozostałości masy formierskiej.

18.1.1.4 Grzejniki aluminiowe powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1559-1, PN-EN 1559-4, PN-EN 1706 i PN-EN 1676. Połączenia z rurami miedzianymi powinny być wykonane za pomocą żeliwnej złączki. Powinny być przestrzegane zlecenia producentów odnośnie jakości wody w instalacji.

18.1.1.5 Grzejniki powinny być dostarczone razem z elementami mocującymi.

18.1.1.6 Każdy grzejnik powinien być wyposażony w odpowietrznik, zawór umożliwiający regulację mocy cieplnej na zasileniu, w zawór z możliwością blokady (na klucz) na powrocie oraz półśrubunek od strony grzejnika. Zawory powinny być w wersji kątowej bądź prostej w zależności od konfiguracji.

18.1.1.7 Minimalne odstępy grzejników ściennych od ścian, podłogi lub osłon zgodnie z wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL, zeszyt nr 6.

18.2 Grzejniki rurowe gładkie i z rur ożebrowanych

18.2.1.1 Grzejniki rurowe gładkie i z rur ożebrowanych powinny być zgodne z wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL, zeszty nr 6.

18.2.1.2 Grzejniki rurowe o średnicy powyżej DN 150 powinny być prefabrykowane ze stali rurowej czarnej typu średniego, zgodnie z normą PN-EN 10255.

18.2.1.3 Połączenia redukcyjne i elastyczne powinny być typu mimośrodowego wbudowane w sposób zapobiegający zapowietrzaniu.

18.2.1.4 Grzejniki powinny posiadać odpowietrzniki ręczne zlokalizowane w najwyższych punktach grzejników. Kątowy kurek spustowy, o średnicy 15 mm, ze złączką do węża powinien być zainstalowany w najniższym punkcie.

18.2.1.5 Każdy grzejnik rurowy powinien być wyposażony w odpowietrznik, zawór umożliwiający regulację mocy cieplnej na zasileniu, w zawór z możliwością blokady (na klucz) na powrocie oraz półśrubunek od strony grzejnika. Zawory powinny być w wersji kątowej bądź prostej w zależności od konfiguracji.

18.2.1.6 Minimalne odstępy grzejników rurowych gładkich i ożebrowanych od ścian, podłogi lub osłon zgodnie z wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL, zeszyt nr 2. Grzejniki należy mocować na odpowiednich, przewidzianych dla typu i wielkości grzejnika elementach mocujących.

18.3 Konwektory

18.3.1.1 Obudowa konwektora powinna być wykonana ze stali galwanicznej, wymiennik ciepła bez obejścia powietrza. Konstrukcja samonośna (wanna) konwektora powinna być ze stabilnymi wspornikami.

18.3.1.2 Otwory rewizyjne lub zdejmowalne panele powinny być łatwe w obsłudze przy konserwacji wszystkich podzespołów. Konstrukcja powinna być pozbawiona ostrych krawędzi, przerw w połączeniach.

18.3.1.3 Konwektory powinny spełniać wymogi normy PN-EN 442-1, -2 i -3.

18.3.1.4 W przypadku zastosowania wymienników ciepła z kolektorami rozdzielczymi, elementy grzewcze powinny być wlutowane w kolektory. Te z kolei powinna być wyposażone w króćce przyłączeniowe z gwintem rurowym wewnętrznym. Ponadto, należy wyposażyć w zawory odpowietrzające.

18.3.1.5 Przepustnice regulacyjne powinny być zdolne do redukcji emisji do 30% maksymalnego wydatku. Przepustnica powinna być dyskretna, ale łatwa w obsłudze.

18.3.1.6 Konwektory podłogowe powinny być wyposażone w stabilne, oryginalne wsporniki, wyniesione ponad wykończoną podłogę na minimum 100 mm.

18.3.1.7 Konwektory montowane do ściany powinny być przytwierdzone na stałe do ściany za pomocą zawiesi naściennych.

18.3.1.8 Konwektory liniowe powinny być tak skonstruowane, aby wszystkie elementy grzejne pasowały w obudowę i tworzyły jedną całość. Obudowa powinna mieścić wszystkie rurociągi, elementy grzejne oraz armaturę.

18.3.1.9 Miedziane przewody rurowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1057. Połączenia powinny być tej samej klasy i wymiaru, aby pasowały do konwektora liniowego.

18.3.1.10 Stalowe przewody rurowe powinny spełniać wymogi normy PN-EN 10255 w odmianie średniej i ciężkiej, do spawania i gwintowania. Uzupełniające długości rurociągów pomiędzy elementami ożebrowanymi powinny być proste i tej samej klasy oraz rozmiaru rury.

18.3.1.11 W przypadku montażu konwektorów liniowych przechodzących pod ścianą działową, obudowy powinny być specjalnie zaprojektowane.

Rurociągi przechodzące przez ścianę działową bądź konstrukcyjną powinny biec w tulejach ochronnych, wystających po obu stronach ściany.

18.3.1.12 Producent konwektorów powinien dostarczyć wszelkie niezbędne kompensatory mieszkowe, prowadnice i kotwy do obudowy.

18.4 Aparaty grzewczo-wentylacyjne

18.4.1.1 Nagrzewnica, wentylator, silnik i wszystkie pozostałe ruchome części aparatu powinny być zabudowane w sztywną, metalową obudowę. Wylot powietrza, skierowany do dołu, powinien posiadać osłonę wylotu oraz ruchomy dyfuzor. Poziomy wylot powietrza wyposażyć w żaluzję – kierownicę strumienia powietrza. W przypadku montażu sufitowego aparat wyposażyć w odpowiednie zawiesia sufitowe.

18.4.1.2 W przypadku zastosowania wymienników ciepła z kolektorami rozdzielczymi, elementy grzewcze powinny być wlutowane w kolektory. Te z kolei powinna być wyposażone w króćce przyłączeniowe z gwintem rurowym wewnętrznym. Rozdzielacze powinny być wyposażone w odpowietrzenie wyprowadzone poza obudowę.

18.4.1.3 Wentylator powinien być typu śmigłowego, elastycznie mocowany z silnikiem na wspólnym wale. Łożyska silnika powinny być nasmarowane i wyprowadzone poza obrys obudowy.

18.4.1.4 Każdy aparat grzewczo-wentylacyjny powinien być wyposażony w sterownik mikroprocesorowy umożliwiający, co najmniej sterowanie 2- położeniowe (włącz / wyłącz), regulację temperatury oraz prędkości obrotowej wentylatora.

18.4.1.5 Gazowe aparaty grzewczo-wentylacyjne powinny być z zamkniętą komora spalania z nadzorem płomienia oraz powinny być wyposażone w elementy mocujące i automatykę.

18.4.1.6 Aparaty grzewczo-wentylacyjne montowane na zewnątrz powinny być w wykonaniu zewnętrznym, odpornym na warunki atmosferyczne.

18.5 Konwektory wentylatorowe

18.5.1.1 Konwektory wentylatorowe powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 442-2 i PN-EN 60704-2-2.

18.5.1.2 Wentylatory i silniki powinny być wyposażone w przekładki antywibracyjne zapobiegające przenoszeniu drgań na obudowę. Silniki powinien być umiejscowione poniżej wymiennika. Wentylatory powinny być typu odśrodkowego, statycznie i dynamicznie zbilansowane.

18.5.1.3 W przypadku zastosowania wymienników ciepła z kolektorami rozdzielczymi, elementy grzewcze powinny być wlutowane w kolektory. Te z kolei powinna być wyposażone w króćce przyłączeniowe z gwintem rurowym wewnętrznym. Należy przewidzieć przestrzeń niezbędna do montażu i obsługi armatury

regulacyjnej i odcinającej. Konwektory wyposażyć ponad to w zawory odpowietrzające.

18.5.1.4 Drzwiczki rewizyjne do podzespołów takich jak filtry, silniki, zawory regulacyjne i przepustnice, powinny umożliwiać ich łatwą konserwację. Obudowy powinny mieć uszczelki oraz być pozbawione wszelkich wystających, stalowych krawędzi.

18.5.1.5 Każdy konwektor powinien być wyposażony w sterownik mikroprocesorowy umożliwiający, co najmniej sterowanie 2-położeniowe (włącz / wyłącz), regulację temperatury oraz prędkości obrotowej wentylatora.

19 ELEMENTY KOŃCOWE SYSTEMU KLIMATYZACJI I WENTYLACJI

19.1 Wymagania ogólne

19.1.1 Konstrukcja

19.1.1.1 Urządzenia powinny być trwale wykonane z blachy stalowej ocynkowanej. Obudowy powinny mieć wzmocnione punkty zawieszenia. Obudowy nie powinny mieć wyeksponowanych krawędzi i szczelin na połączeniach. Zniszczone krawędzie powinny być pomalowane farbą cynkową.

19.1.1.2 Wszystkie urządzenia powinny mieć panele rewizyjne w celu konserwacji. Wszystkie urządzenia powinny być łatwo dostępne do kontroli, konserwacji i serwisowania, bez specjalistycznych narzędzi i bez rozłączania kanałów. Obudowy powinny zapobiegać dostępowi osób nieupoważnionych.

19.1.1.3 Urządzenia powinny być dostosowane do montażu w wymaganej pozycji.

19.1.1.4 Pod chłodnicami, zaworami i nieizolowanymi rurociągami wewnętrznymi powinny znajdować się tace ociekowe w wystarczającym rozmiarze, aby odbierać skropliny od każdej części tych urządzeń. Tace powinny być zrobione z miękkiej stali ocynkowanej, na zewnętrznej powierzchni wykończone farbą z żywicą epoksydową. Spód powinien być zaizolowany. Tace powinny mieć co najmniej 25mm głębokości i być odwodnione poprzez syfon.

19.1.2 Okablowanie

19.1.2.1 Całe okablowanie elementów elektrycznych włącznie z podłączeniami sterowników i czujników temperatury powinno być zaizolowane.

19.1.2.2 Końcówki przyłączeniowe powinny być wyraźnie zaznaczone na schemacie okablowania.

19.2 Skrzynki VAV

19.2.1.1 Nagrzewnice powinny być testowane i kalibrowane zgodnie z PN-EN 1216 l.

19.2.1.2 Tłumiki powinny być z blachy stalowej ocynkowanej, zakończone kołnierzem z obu stron i połączone ze skrzynką VAV.

19.2.1.3 Części ruchome powinny być przystosowane do działania strumienia powietrza o temperaturze do 50°C.

19.2.1.4 Wydajność urządzenia powinna być ustawiona fabrycznie, ale powinna być możliwa do skorygowania na budowie.

19.3 Klimakonwektory wentylatorowe (fan coile)

19.3.1.1 Wentylatory powinny być odśrodkowe, z łopatkami zakrzywionymi do przodu, zrównoważone statycznie i dynamicznie. Silniki powinny być jednofazowe z uszczelnionymi, bezobsługowymi łożyskami.

19.3.1.2 Wentylatory i silniki powinny być zamontowane na wspólnej podstawie, uniemożliwiającej przenoszenie drgań, oddzielonej wibracyjnie od obudowy.

19.3.1.3 Urządzenia powinny być testowane i kalibrowane.

19.4 Zintegrowane, wewnętrzne jednostki klimatyzacyjne

19.4.1.1 Wewnętrzne, zintegrowane jednostki klimatyzacyjne powinny mieć wszystkie elementy składające się na kompletny system klimatyzacji, włącznie z przewodami przyłączeniowymi, elementami regulacyjnymi oraz odcinającymi.

19.4.1.2 Wszystkie elementy powinny być montowane na wspólnej, stalowej podstawie i mieć zapewniony dostęp inspekcyjno-serwisowy.

19.4.1.3 Sprężarki powinny być całkowicie hermetyczne i zamocowane (łącznikami elastycznymi) do stalowej ramy.

19.4.1.4 Sprężarki powinny być wyposażone w zawory po stronie ssawnej i tłocznej, wzierniki, wskaźniki wilgoci i niezbędne zawory na przewodach cieczowych.

19.4.1.5 Na przewodach czynnika chłodniczego należy zamontować łączniki elastyczne zapobiegające przenoszeniu drgań.

19.4.1.6 Zestawy powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 378.

19.4.1.7 Filtry powietrza powinny być niepalne, typu suchego, nadające się do czyszczenia, ściśle przylegające do stalowej ramy w sposób uniemożliwiający przepływ nie-filtrowanego powietrza.

19.4.1.8 Obudowa filtra powinna być dostosowana do standardowych, dostępnych na rynku elementów filtracyjnych i umożliwiać ich łatwą wymianę.

19.4.1.9 Jednostki wolnostojące, nawiewające powietrze do przestrzeni podpodłogowej, powinny być wyposażone w fabryczną podstawkę, o regulowanej wysokości, z kierownicami powietrza.

19.4.1.10 Obudowa powinna być wyposażona w podłączenia serwisowe.

19.4.1.11 Urządzenia mają być monitorowane i regulowane za pomocą sterowników mikroprocesorowych z funkcjami pełnej diagnostyki. Przekroczenie wartości granicznych powinno być sygnalizowane alarmem wizualnym i akustycznym (o regulowanym natężeniu). Czujnik różnicy ciśnień wraz z kontrolką będą sygnalizować konieczność wymiany filtra. Wyposażenie powinno zawierać przełącznik pracy: ręczna/automatyczna/wył. oraz wskaźnik pracy. Temperatura pomieszczenia będzie regulowana automatycznie dzięki czujnikom temperatury powietrza powrotnego lub czujnikom pomieszczeniowym.

19.4.1.12 Do zdalnego monitorowania statusu pracy i alarmu będą użyte styki bezpotencjałowe.

19.4.1.13 Zaciski do podłączenia zasilania oraz przewodów sterowania powinny być w obudowie. Zaciski oraz okablowanie dla zasilania i sterowania powinny być rozdzielone. W środku urządzenia powinien znajdować się panel ze wszystkimi wyłącznikami i kontrolkami.

20 WYPOSAŻENIE SYSTEMÓW WENTYLACYJNYCH

20.1 Kratki wentylacyjne oraz nawiewniki i wywiewniki

20.1.1.1 Należy stosować generalne wymagania zapisane w “Warunkach technicznych wykonania instalacji wentylacyjnych - COBRTI INSTAL, zeszyt 5” chyba, że wyspecyfikowano inaczej.

20.1.2 Wymagania ogólne

20.1.2.1 Elementy składowe kratek i nawiewników / wywiewników powinny być precyzyjnie docięte i złożone. Wyeksponowane spawy powinny być wygładzone.

20.1.2.2 Elementy wykończeniowe kratek i nawiewników / wywiewników zamontowanych docelowo nie mogą mieć widocznych skaz.

20.1.2.3 Linie kratek i nawiewników / wywiewników powinny być dopasowane do linii konstrukcyjnych i zlicowane z powierzchniami, chyba, że uzgodniono inaczej.

20.1.2.4 Lamelki i inne widoczne elementy nawiewników / wywiewników powinny mieć wykończenie pasujące do ramki.

20.1.2.5 Zła jakość wykonania lub mocowania nawiewników / wywiewników nie będzie akceptowana.

20.1.2.6 Przykładowe kratki i nawiewniki / wywiewniki wszystkich typów powinny być dostarczone i zamontowane do akceptacji sposobu

wykończenia i zamocowania. Wszystkie próbki pozostaną na budowie.

20.1.2.7 Wszystkie elementy mocujące kratek i nawiewników / wywiewników powinny być bezpiecznie połączone z powierzchnią mocowaną.

20.1.2.8 Kratki wentylacyjne w parapecie mogą być montowane w ramce montażowej „na wcisk” z zatrzaskiem sprężynowym lub w inny, stały sposób.

20.1.3 Kratki i nawiewniki / wywiewniki

20.1.3.1 Wszystkie kratki i nawiewniki / wywiewniki, poza tymi montowanymi bezpośrednio na kanałach, powinny mieć elastyczną uszczelkę obwodową.

20.1.3.2 W przypadku kontroli wydajności przy użyciu dźwigni, dźwignia powinna być demontowalna.

20.1.3.3 Niewykończone powierzchnie stopów aluminium eksponowane na warunki atmosferyczne powinny być zabezpieczone w celu uniknięcia długoterminowego pogorszenia wyglądu.

20.1.4 Nawiewniki wyporowe

20.1.4.1 Nawiewniki wyporowe powinny być wykonane z miękkiej stali ocynkowanej, powinny posiadać perforowaną płytę wierzchnią, kierownice powietrza, płytę podstawy i okrągły króciec podłączeniowy.

20.2 Czerpnie i wyrzutnie powietrza

20.2.1 Wymagania ogólne

20.2.1.1 Otwory czerpni i wyrzutni winny być chronione obramowanymi sekcjami lamel.

20.2.1.2 Czerpnie / wyrzutnie muszą być pogodo-odporne z lamelami poziomymi ustawionymi pod kątem zapobiegającym przenikaniu deszczu, śniegu i cięższych zanieczyszczeń.

20.2.1.3 Sekcja wlotowa bezpośrednio za (albo pod) czerpnią powinna być odpowiednio ukształtowana i odwodniona, aby umożliwić odprowadzanie wody. Wszystkie wewnętrzne powierzchnie metalowe powinny być chronione powłoka malarską odpowiednią zarówno dla warunków mokrych jak i suchych, a minimalny czas do pierwszej konserwacji powłok powinien wynosić 10 lat. Spodnia cześć sekcji wlotowej powinna mieć spadek w kierunku czerpni.

20.2.1.4 Woda, która się przedostanie przez czerpnię powinna być zbierana w odpowiednich punktach odpływu zlokalizowanych na dole każdej sekcji wlotowej. Odpływy te powinny być podłączone do najbliższego wpustu lub ewentualnie wyprowadzone na odwadniany dach, jeżeli jest to możliwe.

20.2.1.5 Szczeliny pomiędzy ramami a otworami kanałów należy odpowiednio uszczelnić wodnie i akustycznie. Kołnierze powinny całkowicie przykrywać otwory.

20.2.2 Materiały i konstrukcja

20.2.2.1 Wszystkie materiały, włącznie z mocowaniami, powinny być wykonane, jako odporne na korozję.

20.2.2.2 Do wewnętrznych powierzchni czerpni / wyrzutni powinny być umocowane siatki ochronne (przeciw ptakom) ze stali ocynkowanej. Siatki powinny chronić całą powierzchnię, być wyjmowane do czyszczenia i mieć moduły 10 mm.

20.3 Czerpnie i wyrzutnie powietrza z ochroną akustyczną

20.3.1.1 Czerpnie i wyrzutnie powinny mieć - w celu osiągnięcia maksymalnego tłumienia - sztywną obudowę zawierającą metalowe łopatki o podwójnej powłoce – gładkiej zewnętrznej i perforowanej wewnętrznej.

20.3.1.2 Tłumiący materiał wypełniający powinien być bezzapachowy, niehigroskopijny, nietoksyczny i niezapalny oraz nie powinien się rozkładać, podtrzymywać pleśni, przyciągać robaków ani gryzoni. Materiał wypełniający powinien być upakowany w szczelne plastikowe membrany.

21 IZOLACJA TERMICZNA

21.1 Wymagania ogólne

21.1.1.1 Wykonawca dostarczy i zainstaluje kompletne materiały wymagane do wykonania izolacji termicznej urządzeń, rurociągów i kanałów wentylacyjnych wraz z osprzętem towarzyszącym i armaturą. Izolacje termiczne powinny być oddane w stanie czystym.

21.2 Wykonanie i standardy

21.2.1.1 Wymagania dotyczące izolacji termicznej (izolacje, wykończenia, mocowania, itp.) podane zostały w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ch usytułowanie (Dz.U.02.75.690 z 2002 r z późniejszymi zmianami), PN-B-02421, opracowaniu Cobrti Instal Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych - zeszyt 6 oraz w niniejszej specyfikacji.

21.2.1.2 Minimalna grubość izolacji termicznej (ograniczającej zużycie energii, zapobiegającej kondensacji i przeciwzamrożeniowej) nie powinna być mniejsza niż grubości izolacji zawartych w tabelach podanych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich

usytułowanie (Dz.U.02.75.690 z 2002 r z późniejszymi zmianami), w PN-B-02421 i w niniejszej specyfikacji. Należy stosować się do najbardziej najostrzejszych wymogów.

21.2.1.3 Jeśli izolacja o wymaganej grubości nie jest dostępna na rynku, powinno się wybrać grubość izolacji o najbliżej większej grubości.

21.2.1.4 Wymagana minimalna przewodność cieplna i inne wymagania wykonania materiału izolacyjnego mogą być również wyspecyfikowane w kartach parametrów urządzeń.

21.2.1.5 Jeśli izolacja przeznaczona jest do różnych celów, powinno się zastosować izolację o najwyższych wymaganiach.

21.2.1.6 Paraizolacje, warstwy wykończeniowe i okładziny nie powinny być uwzględniane przy obliczaniu wymaganej grubości izolacji lub jej sprawności.

21.2.1.7 Paroizolacje powinny być stosowane na wszystkich instalacjach pracujących z czynnikiem o temperaturze niższej niż temperatura otoczenia. Bariery parowe powinny być szczelne i ciągłe, aby nie dopuścić do przenikania pary wodnej.

21.2.1.8 Do instalacji transportujących czynnik o temperaturze niższej od temperatury otoczenia należy stosować izolacje przeciw kondensacji wykonaną z materiałów o wysokiej odporności na dyfuzję pary wodnej o zamkniętej strukturze komórkowej.

21.3 Stosowanie

21.3.1 Zatrzymywanie energii cieplnej/chłodniczej i kontrola temperatury

21.3.1.1 Izolacje termiczne należy położyć na wszystkich rurociągach i przewodach w celu uniknięcia niepożądanych strat/zysków ciepła, przeciwdziałaniu skraplaniu się pary oraz doprowadzaniu czynnika o temperaturze wymaganej w miejscu wykorzystania.

21.3.2 Ochrona personelu

21.3.2.1 Izolacje termiczne należy instalować na gorących powierzchniach w celu ochrony personelu przed poparzeniem.

21.3.2.2 Grubość materiału stosowanego dla powierzchni gorących dla celów ochrony personelu powinna pozwalać na ograniczenie temperatury powierzchni do następujących wartości:

Powierzchnie niemetaliczne 65ºC

Powierzchnie metaliczne 55ºC

21.3.2.3 W miejscach, w których istnieje możliwość przekroczenia określonych poniżej temperatur powierzchni, należy stosować odpowiednią barierę zabezpieczającą oddaloną od powierzchni, niezależnie od tego, czy powierzchnia jest izolowana czy też nie:

Powierzchnie niemetaliczne 65ºC

Powierzchnie metaliczne 55ºC

21.3.3 Ochrona przeciwzamrożeniowa

21.3.3.1 W miejscach gdzie istnieje zagrożenie zamarzania, należy stosować izolację termiczną oraz elektryczne kable grzewcze.

21.3.4 Zapobieganie kondensacji pary na powierzchniach instalacji

21.3.4.1 Jeśli inne wymagania nie mówią inaczej, wszystkie instalacje należy zaizolować w celu wyeliminowania skraplania powierzchniowego.

21.3.5 Ogólny wykaz elementów wymagających termoizolacji

21.3.5.1 Pomieszczenia techniczne, urządzenia oraz instalacje powinny być zaizolowane w celu ograniczenia strat energii cieplnej/chłodniczej, kontrolowania temperatury czynnika, ochrony personelu, ochrony przed zamarzaniem i zapobieganiem kondensacji wykorzystując typowe zastosowanie i funkcje zawarte w tabeli poniżej:

Zastosowanie	Ograniczenie strat/zysków ciepła	Ochrona personelu	Ochrona przeciw zamrożeni owa	Zapobieganie kondensacji
Kanały nawiewne	✓			✓
Kanały nawiewne i wyciągowe zainstalowane na zewnątrz	✓			✓
Kanały wyciągowe w systemach z odzyskiem ciepla	✓			
Kanały wyciągowe w systemie recyrkulacji	✓			
Centrale wentylacyjne/klimaty zacyjne	✓			✓
Komory przy czerpni świężego powietrza	✓			✓
Skrzynki rozprężne nawiewników	✓			✓
Instalacje wody grzewczej	✓	✓	✓	
Pompy ciepła	✓	✓	✓	✓

System instalacji pary i kondensatu	✓	✓		
Rurociągi, zawory i złączki inst. freonowej	✓	✓	✓	✓
Instalacja wody lodowej	✓		✓	✓
Pompy wody lodowej	✓			✓
Instalacja obiegu skraplacza			✓	✓
Instalacje wody zimnej	✓		✓	✓
Pompy wody zimnej			✓	✓
Podgrzewacze ciepłej wody i zasobniki	✓	✓		
Instalacje ciepłej wody	✓	✓	✓	
Kotły i zbiorniki	✓	✓		
Systemy spalinowe	✓	✓		✓
Wymienniki ciepła	✓	✓		
Wymienniki chłodu	✓	✓		✓
Zbiorniki ciepłej wody	✓			
Zbiorniki zimnej wody	✓			✓
Zbiorniki i cysterny			✓	✓
Chłodnice	✓		✓	✓
Rury instalacji przeciwpożarowej biegnące na zewnątrz budynku powyżej poziomu gruntu jeśli są podatne na zamarzanie			✓	✓
Stacja uzdatniania wody	✓			✓
Rurociągi wody deszczowej				✓

Uwagi:
Dla celów tabeli rurociągi oznaczają: ciągi rur i powiązany z nimi osprzęt i armaturę. Wymagania te odnoszą się do systemów wewnętrznych i zewnętrznych.

21.3.5.2 Izolacje z włókna mineralnego nie powinny być stosowane w obszarach jałowych oraz miejscach przygotowywania pożywienia.

21.4 Materiały

21.4.1 Wymagania ogólne

21.4.1.1 Materiały izolacyjne powinny być nowe i spełniać wymagania podane w Dz.U.02.75.690 z 2002 r z późniejszymi zmianami oraz PN-B-02421. Najostrzejsze wymogi powinny być spełnione.

21.4.1.2 Materiały powinny być bezzapachowe, niehigroskopijne, nietoksyczne, niepalne, nie ulegające rozkładowi, nie wspomagające wzrostu grzybów i niesprzyjające działaniu robaków lub gryzoni.

21.4.1.3 Wykonanie izolacji i klasyfikacja ogniowa powinna być zgodna z Dz.U.02.75.690 z 2002 r z późniejszymi zmianami.

21.4.1.4 Materiały izolacyjne powinny być właściwe dla maksymalnych i minimalnych temperatur danej instalacji oraz długoterminowego działania instalacji w innych niż normalnych warunkach pracy. Wartości graniczne temperatur roboczych powinny być potwierdzone przez producenta.

21.4.1.5 Izolacja o zamkniętej strukturze komórkowej powinna być zastosowana dla rurociągów, związanych z nimi zbiorników i urządzeń oraz dla systemów wentylacyjnych/klimatyzacyjnych niskotemperaturowych pracujących poniżej temperatury otoczenia.

21.4.1.6 Należy unikać kontaktu metali różniących się od siebie. Wzmocnienia z siatki drucianej nie powinny być użyte w kontakcie ze stalą nierdzewną.

21.4.1.7 Produkty, materiały oraz czynności związane z produkcją, obsługą, przygotowaniem i instalacją powinny odpowiadać obowiązującym przepisom.

21.4.2 Materiały z wełny mineralnej

21.4.2.1 Prefabrykowany odcinek izolacji powinien mieć przewodność cieplną nieprzekraczającą 0.038W/mK przy 10°C.

21.4.3 Pianka z żywicy fenolowej

21.4.3.1 Prefabrykowana izolacja z pianki z żywicy fenolowej nie powinna zawierać chlorków rozpuszczalnych w wodzie. Pianka z żywicy fenolowej powinna mieć przewodność cieplną nie większą niż 0.021W/mK przy 10°C.

21.4.4 Kauczuk syntetyczny o zamkniętej strukturze komórkowej

21.4.4.1 Kauczuk syntetyczny o zamknietej strukturze komórkowej powinien mieć przewodność cieplną nie większą niż 0.035W/mK przy 0°C.

21.4.4.2 Odporność na oleje i tłuszcze powinna być wysoka, a odporność na ozon nie powodować pękania materiału.

21.4.5 Szkło piankowe

21.4.5.1 Izolacja ze szkła piankowego powinna mieć przewodność cieplną nie większą niż 0.042W/mK przy 10°C.

21.4.5.2 Izolacja powinna mieć gęstość 120kg/m^3 i nie może zawierać chlorków rozpuszczalnych w wodzie.

21.4.6 Krzemian wapnia

21.4.6.1 Krzemian wapnia powinien mieć przewodność cieplną nie większą niż 0.061W/mK przy 100 °C.

21.4.7 Kleje oraz masy uszczelniające

21.4.7.1 Kleje i masy uszczelniające powinny być odpowiednie do środowiska, w jakim przeznaczone są do użycia. Kleje i środki uszczelniające do izolacji powinny w pełni nadawać się do zastosowania z materiałem izolacyjnym.

21.4.7.2 Należy ograniczyć użycie klejów na bazie rozpuszczalników.

21.4.8 Wykończenia

21.4.8.1 Izolacja powinna być pokryta folią aluminiową wzmocnioną włóknem szklanym chyba, że wyspecyfikowano inaczej.

21.4.8.2 Blacha stalowa pokryta aluminium powinna mieć minimalną grubość powłoki wg. BS 5970

21.4.8.3 Blacha ze stali nierdzewnej powinna odpowiadać:

- AISI Klasa 316.
- DIN 17440.
- Ustalonemu równoważnikowi

21.4.8.4 Grubość blachy z poliizobutylenu nie powinna być cieńsza niż 0.8mm

21.4.8.5 Arkusze z tworzywa nie powinny być cieńsze niż 0.35mm.

21.4.8.6 Kauczuk o zamknietej strukturze komórkowej powinien być wykończony zgodnie z zaleceniami producenta.

21.4.8.7 Polimeryczna masa uszczelniająca powinna być stosowana według zaleceń producenta.

21.5 Instalacja

21.5.1 Wymagania ogólne

21.5.1.1 Izolacje powinny być instalowane zgodnie z wymaganiami Dz.U.02.75.690 z 2002 r. z późniejszymi zmianami, PN-B-02421, opracowaniem Cobri Instal Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych - zeszyt 6 oraz zgodnie z zaleceniami producenta.

21.5.1.2 Izolacja powinna być stosowana na suchą, czystą powierzchnię. W miejscach gdzie wykonano bariery parowe lub wykończenie odporne na wpływy atmosferyczne, izolacja powinna być sucha aż do całkowitego pokrycia.

21.5.1.3 Izolacja powinna być zastosowana na rurociągach, kanałach i związanym z nimi wyposażeniu dopiero po pomyślnym zakończeniu testów ciśnieniowych i szczelnościowych, ich udokumentowaniu oraz po oczyszczeniu i pomalowaniu powierzchni, tam gdzie to wymagane.

21.5.1.4 Izolacja powinna być zastosowana w celu uzyskania pełnego kontaktu z powierzchnią oraz stałej grubości. Kawałki izolacji należy odpowiednio przycinać w celu dopasowania do kolanek i uzyskania pewnego przymocowania. Wszystkie łączenia stykowe należy mocno ścisnąć i połączyć klejem.

21.5.1.5 Grubość izolacji powinna być zwiększona przy złączach kołnierzowych, połączeniach, łącznikach, elementach usztywniających i innych elementach montażowych.

21.5.1.6 W razie konieczności należy stosować pełną grubość izolacji przez kładzenie wielowarstwowe z przestawnymi miejscami połączeń w miejscach, gdzie konieczne jest uzyskanie pełnej grubości izolacji.

21.5.1.7 Izolacja blach, płyt powinna być przymocowana za pomocą kleju i odpowiedniego mechanicznego zamocowania (opaski aluminiowe, siatka druciana, wieszaki, itd.) dla zapewnienia długotrawłego połączenia powierzchni.

21.5.1.8 Powierzchnia zewnętrzna instalacji powinna być gładka i niepopękana. Urządzenia oraz części wyposażenia powinny być oddzielnie zaizolowane z zachowaniem odstępu pomiędzy urządzeniami.

21.5.1.9 Wszystkie potrzebne zamocowania i elementy montażowe powinny być dostarczone i zainstalowane. Użyte zamocowania nie powinny wpływać na zmianę grubości izolacji i zapobiegać opadaniu i zwisaniu materiału izolacyjnego. Zamocowania powinny być odporne na korozję.

21.5.1.10 Izolacja elementów wsporczych powinna być wykonana ze sztywnego, niepalnego materiału, takiej samej grubości jak przylegająca izolacja.

21.5.1.11 Wszystkie metalowe okładziny, odkryte wzmocnienia i metalowe elementy powinny być uziemione

21.5.1.12 Należy zapewnić możliwość ruchów w systemach izolacji spowodowanych działaniem temperatury i procesami osiadania.

21.5.1.13 Przyrządy pomiarowe nie powinny być izolowane.

21.5.1.14 Jeśli istniejące urządzenie chłodnicze pozostaje w użyciu należy je odszronić tuż przed zastosowaniem izolacji i zaraz potem zastosować izolacje paroszczelne. Należy zachować ostrożność przy obsługiwaniu środków odszraniających.

21.5.1.15 Odcinki ze szkła piankowego powinny być zabezpieczone taśmą metalową ze stali nierdzewnej o szerokości 12.7mm, 0.5mm grubości zgodnie z BS 304 S16. Nie należy używać drutu do wzmocnienia lub zabezpieczenia izolacji ze szkła piankowego.

21.5.2 Bariery parowe

21.5.2.1 Bariery parowe powinny być zainstalowane w sposób ciągły na całej instalacji. Bariery parowe powinny być wykonane również na osprzęcie i armaturze.

21.5.2.2 Bariery parowe powinny mieć 40mm zakładki, które powinny być uszczelnione wodoodpornym klejem lub masą uszczelniającą.

21.5.2.3 Odcinki barier parowych powinny być uszczelnione bezpośrednio po każdej stronie osprzętu znajdującego się na rurociągu, aby zapobiec przenikaniu wilgoci w czasie konserwacji.

21.5.2.4 Izolacja ze szkła piankowego powinna być paroszczelna na wszystkich połączeniach i zgodna z zaleceniami producenta.

21.5.3 Kleje i taśmy samoprzylepne

21.5.3.1 Kleje i taśmy samoprzylepne powinny być nakładane na czyste i suche powierzchnie. Kleje i taśmy samoprzylepne powinny być odpowiednie do środowiska, w jakim przeznaczone są do życia.

21.5.3.2 Klej należy aplikować na powierzchnie, na które nakłada się taśmy samoprzylepne. Nie należy używać ‘lekkich’ taśm samoprzylepnych, niezapewniających długoterminowego zadawalającego działania.

21.5.4 Rurociągi

21.5.4.1 Rury należy izolować za pomocą wełny mineralnej z okładziną z folii aluminiowej wzmocnionej siatką z włókna szklanego.

21.5.4.2 Prefabrykowana izolacja z wełny mineralnej i pianki fenolowej powinna mieć fabrycznie wykonane całkowicie zespolone wzmocnienie z folii aluminiowej ze zintegrowaną wzdłużną zakładką samoprzylepną.

21.5.4.3 Izolacja o zamkniętej strukturze komórkowej powinna być użyta dla systemów, które pracują z czynnikiem o temperaturze niższej od temperatury otoczenia.

21.5.4.4 Wszystkie łączenia powinny być uszczelnione w sposób ciągły klejem i dodatkowo uszczelnione taśmą samoprzylepną.

21.5.4.5 Odcinki rur powinny być dodatkowo zabezpieczone samoprzylepną taśmą z folii aluminiowej o szerokości 50mm lub aluminiowymi płaskimi opaskami co 300mm. Uformowane zagięcia należy dwukrotnie owinąć taśmą na każdym segmencie.

21.5.4.6 Izolacja przylegająca do kołnierzy, powinna być zwiększona i założona tak, aby umożliwić usuwanie śrub łączących i nakrętek bez niszczenia izolacji.

21.5.4.7 Pompy, armatura, osprzęt i zdejmowalne elementy powinny być zaizolowane i uszczelnione tak jak sąsiadujące rurociągi. Izolacje paroszczelne powinny zachowywać ciągłość.

21.5.4.8 Kompensatory rurowe powinny pracować bez kolidowania z izolacją, która powinna znajdować się na tego typu urządzeniach.

21.5.5 Kanały wentylacyjne

21.5.5.1 Prostokątne kanały wentylacyjne, wystawione na działanie czynników zewnętrznych powinny być zaizolowane materiałem ze sztywnych płyt. Płyty o powierzchni poziomej powinny nakładać się na płyty o powierzchni pionowej tak, aby zachować taką samą grubość na narożnikach.

21.5.5.2 Okrągłe i owalne kanały wentylacyjne, wystawione na działanie czynników zewnętrznych powinny być zaizolowane materiałem ze sztywnych płyt lub z prefabrykowanych odcinków izolacji.

21.5.5.3 Prostokątne, okrągłe i owalne kanały wentylacyjne, powinny być zaizolowane materiałem z wełny mineralnej pokrytej zbrojoną folią aluminiową.

21.5.5.4 Izolacja z wełny mineralnej powinna być zabezpieczona pasmem odpowiedniego kleju o szerokości 150mm, owinięta całkowicie zabezpieczającym zwojem z ocynkowanej siatki stalowej, a połączenia powinny być osiatkowane miękkim drutem o grubości 1.6mm.

21.5.5.5 Wszystkie połączenia powinny być bezpiecznie uszczelnione miękką aluminiową taśma o grubości 100mm.

21.5.5.6 Pręty zamocowane do elementów nośnych kanałów podwieszonych powinny mieć pozostawione szczeliny, aby móc nałożyć izolację właściwą, izolację paroszczelną i zaślepki na końcach kanałów.

21.5.5.7 Drzwiczki dostępu z zastrzeżonym dostępem lub robione na zamówienie, panele i pokrywy powinny mieć izolację taką samą jak sąsiadujący kanał.

21.5.6 Zasobniki wody i wymienniki ciepła

21.5.6.1 Zasobniki wody i wymienniki ciepła powinny być zaizolowane prefabrykowaną izolacją.

21.5.7 Zbiorniki i cysterny

21.5.7.1 Zbiorniki na wodę i cysterny powinny być zaizolowane fabrycznie.

21.5.8 Zbiorniki z ciepłą wodą

21.5.8.1 Zbiorniki z ciepłą wodą powinny być zaizolowane fabrycznie.

21.5.9 Zdejmowane pokrywy

21.5.9.1 Pokrywy zdejmowane (np. drzwiczki kontrolne, pokrywy inspekcyjne itd.) powinny być zaizolowane, uszczelnione i wykończone w takim samym standardzie jak system lub osprzęt, w którym są zlokalizowane. Armatura na rurach powinna być zaizolowana zdejmowalną elastyczną osłoną, uszczelniona i wykończona w takim samym standardzie jak system, na którym jest zainstalowana.

21.6 Wykończenia i okładziny

21.6.1 Wymagania ogólne

21.6.1.1 Wykończenia i okładziny powinny być zgodne z PN-B-02421, opracowaniem Cobrti Instal Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych - zeszyt 6 oraz z niniejszą specyfikacją. Najostrzejsze wymogi powinny być spełnione.

21.6.1.2 Wszystkie połączenia powinny mieć zakładki minimum 40mm. Wszystkie zakładki powinny być bezpiecznie zamocowane.

21.6.1.3 Wykończenia powinny być ściśle dopasowane do wymiarów zewnętrznych wszędzie tam gdzie nałożono izolację, aby osiągnąć staranny wygląd. Okładzina powinna być zamocowana za pomocą wzdłużnego szwu tak, był on niewidoczny.

21.6.1.4 Wszystkie okładziny powinny być samonośne i nie powinny mieć kontaktu z metalowymi powierzchniami i urządzeniami.

21.6.1.5 Bariera parowa nie powinna być użyta jako końcowa powierzchnia jeśli istnieje prawdopodobieństwo jej zniszczenia.

21.6.1.6 Żadne mocowania okładzin oraz inne pozostające na stałe urządzenia nie powinny przebijać materiału paroszczelnego.

21.6.1.7 Sposoby zamocowań powinny uwzględniać przemieszczania związane z rozszerzalnością termiczną.

21.6.1.8 Odsłonięte narożniki płyt izolacyjnych powinny być chronione osłonami.

21.6.1.9 Punkty pomiarowe i przyrządy przenikające przez sztywne wykończenia powinny być dopasowane za pomocą specjalnie wykonanych, blisko przylegających nakładek.

21.6.1.10 Wszystkie okładziny z blachy, użyte jako ochrona przed wpływami atmosferycznymi powinny mieć zakładki na połączeniach ułożone w taki sposób, aby nie przedostawała się woda. Zewnętrzne przebicia powinny mieć osłony zachodzące na siebie i uszczelnione w taki sposób, aby nie przedostawała się woda.

21.6.2 Wykaz ogólnego zastosowania

21.6.2.1 Jeśli nie wyspecyfikowano inaczej w kartach materiałowych wykończenie i okładziny powinny być zapewnione jak podano w tabeli poniżej:

Instalacja/Wyposażenie	Lokalizacja	Wykończenie/okładzina
Rurociągi i kanały	Zamknięte przestrzenie (przestrzenie nad sufitem podwieszonym, przestrzenie pod podłogą podniesioną, piony)	Folia aluminiowa wzmocniona włóknem szklanym
Rurociągi i kanały	Wyeksponowane na widok	Folia aluminiowa wzmocniona włóknem szklanym oraz blacha stalowa ocynkowana
Instalacje rurociągów i kanałów powyżej 3m nad podłogą lub poziomem pomostów dostępu, gdzie możliwe jest mechaniczne uszkodzenie.	Pomieszczenia techniczne, obszary dostępu do urządzeń, piony	Folia aluminiowa wzmocniona włóknem szklanym
Instalacje rurociągów i kanałów poniżej 3m nad podłogą lub pomostem dostępu.	Pomieszczenia techniczne, obszary dostępu do urządzeń, piony	Folia aluminiowa wzmocniona włóknem szklanym oraz blacha stalowa ocynkowana
Instalacje rurociagów i kanałów gdzie możliwe jest uszkodzenie mechaniczne	Pomieszczenia techniczne, obszary dostępu do urządzeń, piony	Folia aluminiowa wzmocniona włóknem szklanym oraz blacha stalowa ocynkowana
Zbiorniki, wymienniki ciepła, podgrzewacze	Pomieszczenia techniczne	Folia aluminiowa wzmocniona włóknem szklanym oraz blacha stalowa ocynkowana

21.6.3 Folia aluminiowa wzmocniona włóknem szklanym

21.6.3.1 Folia aluminiowa wzmocniona włóknem szklanym powinna mieć 40 mm zakładki na połączeniach umocowane od dołu za pomocą odpowiedniego spoiwa.

21.6.4 Okładziny metalowe

21.6.4.1 W przypadku normalnego zastosowania grubość okładzin z blachy nie powinna być mniejsza niż podana w tabeli. Grubość powinna być zwiększona, gdy zasadnicza izolacja jest wykonana ze ściśliwego materiału.

	Grubość blachy (mm)
Poniżej 150	0.7
Powyżej 150 ale poniżej 450	0.9
Powyżej 450	1.2

21.6.4.2 Zachodzące na siebie połączenia powinny być zabezpieczone wkrętami samogwintującymi zamocowanymi co 150mm. Tam gdzie wymagana jest izolacja paroszczelna powinna być zamocowana sprężynująca taśma z materiału izolacyjnego o grubości 1.5x wysokość śruby, aby uniemożliwić przenikanie śruby. Alternatywnie okładzina powinna być zabezpieczona taśmami metalowymi co 225mm. Na kanałach zakładki powinny mieć minimum 100mm

21.6.4.3 Łuki o średnicy zewnętrznej większej niż 200mm mogą być obłożone jednakowym segmentowym lub uformowanym odcinkiem.

21.6.4.4 Obcięte krawędzie na stalowej blasze ocynkowanej powinny być oczyszczone i pomalowane farbą z cynkiem.

21.6.4.5 Wszystkie okładziny powinny być samonośne.

21.6.5 Okładzina z poliizobutylenu

21.6.5.1 Okładzina z poliizobutylenu powinna zachodzić na siebie, zakładki powinny mieć minimum 75mm na wszystkich połączeniach i powinny być zabezpieczone i uszczelnione klejem lub zgrzewane rozpuszczalnikiem żeby zapewnić wykończenie odporne na warunki atmosferyczne.

21.6.5.2 Okładzina z poliizobutylenu powinna być zabezpieczona przed wyginaniem.

21.6.6 Polimeryczne, pokryte masą uszczelniającą włókno mineralne

21.6.6.1 Polimeryczne, pokryte masą uszczelniającą płyty włókna mineralnego wykańczające instalacje powinny być stosowane zgodnie z zaleceniami producenta i zabezpieczone powłoką uszczelniającą oraz mieć minimum 50mm zakładki na wszystkich połączeniach. Dla izolacji zlokalizowanej wewnątrz budynku powłoka wykończeniowa powinna być stosowana na całej powierzchni. W przypadku izolacji zlokalizowanej na zewnątrz budynku, powinny być zastosowane dwie warstwy zewnętrzne. Każda warstwa powinna mieć inny kolor, aby widoczne było prawidłowe ich zastosowanie. W miejscu gdzie izolacja jest wyeksponowana na widok, powinno być zastosowane dekoracyjne wykończenie.

21.6.7 Polimeryczne, pokryte masą uszczelniającą szkło piankowe

21.6.7.1 Pokryte polimerem szkło piankowe wykańczające instalacje powinno być stosowane zgodnie z zaleceniami producenta dla wewnętrznej i zewnętrznej lokalizacji. W miejscu gdzie izolacja jest wyeksponowana na widok, powinno być zastosowane dekoracyjne wykończenie.

21.6.8 Pompy i armatura

21.6.8.1 Korpusy pomp powinny być okryte prefabrykowanymi, zdejmowanymi, metalowymi obudowami z szybko wyzwalającymi spinkami. Wszystkie metalowe krawędzie powinny być owinięte w czasie fabrycznego montażu. Obudowy powinny pasować do okładziny rury.

21.6.8.2 Tam gdzie rurociąg jest wykończony cienką blachą, zawory, kołnierze, filtry siatkowe i inna armatura wymagająca rutynowego dostępu, powinny mieć dopasowaną zdejmowaną obudowę z izolacji, zabezpieczoną sprężynująco wyzwalającymi spinkami. Obudowy powinny pasować do okładziny rury. Obudowy nie powinny wpływać negatywnie na pracę armatury.

21.6.8.3 Obudowy armatury, zaworów i korpusów pomp powinny być uformowane z minimalnej ilości części. Składniki powinny być uszczelnione za pomocą nieosadzającej się mieszanki.

21.6.9 Zasobniki wody i wymienniki ciepła

21.6.9.1 Zaizolowane zasobniki wody i wymienniki ciepła powinny być obudowane blachą o grubości 1.2mm. Połączenia powinny być zabezpieczone aluminiowymi nitami lub ocynkowanymi wkrętami samogwintującymi co 50mm. Wszystko ostatecznie zabezpieczyć 25mm szerokości rozciągliwą taśmą z błyszczącego aluminium co 450mm.

21.6.9.2 Izolacja 450mm poniżej poziomu podłogi powinna być wyposażona w blachę o grubości 1.6mm.

21.6.10 Zdejmowalne pokrywy

Robione na zamówienie panele dostępu powinny mieć izolacje zawierające ramę o przekroju ceowym zgodnie z ISO 6362 ze skośnymi rogami. Panele czołowe powinny być uformowane z blachy o grubości minimum 1.6mm i powinny być ułożone na warstwie uszczelniającej.

21.7 Izolacja rurociągów czynnika chłodniczego

21.7.1 Wymagania ogólne

21.7.1.1 Rury z czynnikiem chłodniczym wraz z zaworami I armaturą wokół sprężarek/ kondensatorów oraz wszystkie zakrzywione powierzchnie zbiorników, powinny być wykonane z niepalnej elastycznej pianki o zamkniętej strukturze komórek w postaci odcinków lub płyt zależnie od sytuacji, z pełnym uszczelnieniem parowym.

21.7.1.2 Przedłużenia rur biegnące do odległych elementów urządzeń należy izolować przy pomocy sztywnych sekcji z pianki izocyjanurowej lub fenolowej, pokrytych folią aluminiową wzmocnioną włóknem szklanym.

21.7.2 Stosowanie

21.7.2.1 Piankę elastyczną należy najpierw przykleić do rury i powierzchni zbiorników, sklejając przy tym wszystkie łączenia stykowe krawędzi pianki. Aplikacje wielowarstwowe powinny posiadać łączenia przestawne.

21.7.2.2 Pianka sztywna powinna w pełni przylegać do izolowanych powierzchni, natomiast stykowe łączenia (fugi) wzdłużne i poprzeczne należy pokryć taśmą z włókna szklanego (szer. 50mm) osadzoną na warstwie kleju (aplikowanego na miejscu)

21.7.3 Wykończenia

21.7.3.1 Izolację z pianki elastycznej należy pokryć dwoma powłokami farby hamującej przenikanie promieni ultrafioletowych.

21.7.3.2 Izolację sztywną należy wykończyć przez nałożenie na sucho folii polimerycznej z łączeniami zgrzanymi rozpuszczalnikowo a następnie pokryć dwoma powłokami gruntującymi i dwoma powłokami wykończającymi farby wysokiej jakości do zastosowań zewnętrznych w kolorach zgodnie ze specyfikacją i ustaleniami z Nadzorcą Budowy.

21.8 Grubości izolacji

21.8.1 Wymagania ogólne

21.8.1.1 Minimalna grubość izolacji termicznej (ograniczającej straty energii, zapobiegającej kondensacji i przeciwzamrożeniowej) nie powinna być mniejsza niż odpowiednie grubości izolacji zawarte w tabelach w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakie powinny odpowiadać budynki I ch usytułowanie (Dz.U.02.75.690 z 2002 r z późniejszymi zmianami), PN-B-02421 i w specyfikacji materiałowej.

22 POWŁOKI MALARSKIE

22.1 Wymagania techniczne i normy prawne

22.1.1 Wymagania ogólne

22.1.1.1 Wszystkie instalacje i urządzenia, w tym rurociągi, kanały wentylacyjne, stalowe pod-konstrukcje montażowe oraz ramy urządzeń, pomosty, wsporniki oraz inne konstrukcje stalowe powinny być pomalowane zgodnie z przepisami zawartymi w tej części niniejszej specyfikacji.

22.1.1.2 Malowanie stosuje się wedle zaleceń producenta. Oświadczenie dotyczące metodologii nakładania powłok malarskich wraz z opisem przygotowania powierzchni przeznaczonej do malowania oraz specyfikacje techniczne farb powinny zostać zaakceptowane przez Inwestora.

22.1.1.3 Proces gruntowania podłoża musi zapewniać osiągnięcie powierzchni o wymaganej jakości.

22.1.1.4 Miejsca przeznaczone do wykonania spawów należy wyłączyć z obszarów przeznaczonych do gruntowania. Po wykonaniu połączeń powierzchnie spawów należy odpowiednio przygotować i zagruntować zgodnie z opisem.

22.1.1.5 Urządzenia oraz ich elementy, których dostarczanie na plac budowy leży w gestii producenta powinny być fabrycznie przez niego pomalowane. Szczegółowe informacje dotyczące powłoki malarskiej powinny zostać przedstawione celem wykazania, iż określone procedury malarskie zostały spełnione.

22.1.1.6 W przypadku, gdy jest to wymagane elementy konstrukcji stalowej winny zostać ocynkowane ogniowo zgodnie z normą PN-EN ISO 1461.

22.1.2 Przygotowanie podłoża

22.1.2.1 Przed przygotowania podłoża powierzchnie stalowe powinny być oczyszczone z brudu, smaru, rdzy i innych zanieczyszczeń. Nie stosuje się rur, które są skorodowane w stopniu wyższym niż stopień C według PN-EN ISO 8501-1.

22.1.3 Piaskowanie

22.1.3.1 Powierzchnie powinny być przygotowane do jakości Sa2.5 określonej w PN-EN ISO 8501-1 . Zasada ta ma również zastosowanie w przypadku podłoży, których sposób przygotowania powierzchni nie został zdefiniowany.

22.1.4 Ręczne przygotowanie podłoża

22.1.4.1 Powierzchnie powinny być przygotowane do jakości St 2 określonej w PN-EN ISO 8501-1.

22.1.5 Przygotowanie podłoża ze stali ocynkowanej

22.1.5.1 Stal ocynkowaną należy odtłuścić przez przemycie roztworem ciepłej wody i detergentu (Ludwik lub podobne) a następnie spłukać wodą. Po spłukaniu detergentu należy powierzchnię wytrawić środkiem żrącym (Vanish lub podobny), a następnie spłukać wodą aż do uzyskania powierzchni koloru czarnego. Wszelkie obszary, w których powierzchnia nie zmieni koloru na czarny, należy poddać ponownie tej samej procedurze aż do uzyskania pożądanego efektu.

22.1.6 Wykaz powłok malarskich

22.1.6.1 Roboty malarskie należy stosować według wykazu powłok malarskich.

22.1.6.2 Każda zmiana wariantu malowania powinna być przynajmniej równoważna powłoce malarskiej, którą zastępuje jak również powinna być kompatybilna z sąsiadującymi powłokami malarskimi.

22.1.6.3 Wszystkie powłoki malarskie występujące w tym samym wariancie powinny być dostarczone przez jednego producenta.

22.1.6.4 Nie należy stosować podkładów gruntujących, w których tlenek żelaza (czerwony tlenek żelaza) jest głównym barwnikiem.

22.1.7 Nakładanie powłok malarskich

22.1.7.1 Po wyschnięciu warstwy gruntującej, dodatkową warstwę farby należy zastosować na wszystkich krawędziach, kątach, szczelinach, głowicach śrub, spawach oraz na wszelkich podobnych obszarach. Dodatkową warstwę zabezpieczającą wykonuje się za pomocą farb stosowanych w przypadku podkładu, ale w kontrastującym z nimi odcieniu.

22.1.7.2 Grubość suchej powłoki malarskiej należy mierzyć w momencie, gdy każda z warstw powłoki będzie już sucha. Pomiar należy wykonywać przy użyciu jednej z metod pomiarowych opisanych w PN-EN ISO 2808.

22.1.7.3 Przyczepność farby powinna być mierzona metodą PN-EN ISO 2409, na reprezentatywnych obszarach, wybranych w takich sposób, aby nie rzucały się w oczy podczas codziennej eksploatacji. Obszary, które nie spełniają wymogów klasy 2 w rozumieniu wyżej wymienionej normy powinny być oczyszczone do gołego metalu i ponownie odmalowane.

22.1.8 Uszkodzone powierzchnie

22.1.8.1 Uszkodzone powłoki malarskie oraz obszary, na których przeprowadzano próby przyczepności powinny zostać zidentyfikowane i naprawione w taki sposób, aby spełniały wymogi specyfikacji

22.1.9 Oznakowanie rurociągów

22.1.9.1 Oznaczenie rurociągów należy wykonać zgodnie z PN-N-01270-07 oraz PN-N-01270-03.

22.2 Tabela powłok malarskich

Wariant malowania	Materiał	Usytuowanie	Przygotowa-nie	Warstwa gruntująca	Wzmocnienia & powłoki osłonowe
1	Stal i żelazo	Ułożona w gruncie	Piaskowanie u producenta	podkład epoksydowy zawierający fosforan cynku 40 μm	Okładziny szkło-epoksydowe 400 μm
2	Stal i żelazo	Narażone na działanie czynników atmosferycz-nych	Piaskowanie u producenta	podkład epoksydowy zawierający fosforan cynku 50 μm	1) Warstwa epoksydowa zawierająca mikopodobne pigmenty żelazowe 100 μm Wykończenie 2) Żywica z połyskiem 50 μm 3) Żywica z połyskiem 50 μm
3	Stal i żelazo	Narażone na działanie czynników atmosferycz-nych, osłonięte przed działaniem deszczu	Piaskowanie u producenta	podkład epoksydowy zawierający fosforan cynku 50 μm	1) Żywica podkładowa 40 μm 2) Żywica z połyskiem 40 μm
4	Stal i żelazo	Wewnątrz budynku. Warunki suche.	Piaskowanie u producenta	fabryczne zabezpieczenie warstwą zawierającą fosforan cynku 30 μm	Nie stosuje się
5	Stal i żelazo	Wewnątrz budynku. Warunki suche.	Piaskowanie u producenta	podkład epoksydowy zawierający fosforan cynku 50 μm	1) Żywica podkładowa 40 μm 2) Żywica z połyskiem 40 μm
6	Stal i żelazo	Wewnątrz budynku. Możliwa kondensacja na powierz. rury.	Piaskowanie	podkład epoksydowy zawierający fosforan cynku 50 μm	1) Żywica podkładowa 40 μm 2) Żywica z połyskiem 40 μm
7	Stal ocynko-wana	Wszystkie lokalizacje.	Odtłuścić i wytrawić podłoże według wymogów specyfikacji	odtłuszczone podłoże	1) Żywica podkładowa 40 μm 2) Żywica z połyskiem 40 μm

22.2.1 Uwagi do tabeli

22.2.1.1 Wariant malowania 1: Okładzina z taśmy PCV z podkładem bitumicznym ułożona na zakład 50% jako alternatywny system dla rur (piaskowanie, podkład, wzmocnienie i warstwy osłonowe nie muszą być w tym wypadku stosowane). Powłoki bitumiczne i polietylenowe są dopuszczalne dla rur żeliwnych.

22.2.1.2 Wariant malowania 4: gruntowanie nieprzygotowanych obszarów i naprawa podkładem epoksydowym zawierającym fosforan cynku 50µm.

22.2.1.3 Wariant malowania 5: Stosowany wyłącznie dla kodowania systemu kolorem.

22.2.1.4 Wariant malowania 8: Stosowany wyłącznie, gdy określone jest wykończenie.

22.2.2 Tworzywa sztuczne

22.2.2.1 W przypadku, gdy ustalony jest rodzaj wykończenie, przygotowanie podłoża, podkład i warstwa wykończeniowa mają być w całości zgodne z zaleceniami producenta. Przy czym należy przyjąć, że okres pierwszej konserwacji nastąpi po minimum 10 latach.

22.2.3 Miedź i inne metale nieżelazne

22.2.3.1 W przypadku, gdy ustalony jest rodzaj wykończenia, przygotowanie podłoża, podkład i warstwa wykończeniowa mają być w całości zgodne z zaleceniami producenta. Przy czym należy przyjąć, że okres pierwszej konserwacji nastąpi po minimum 10 latach.

23 HAŁAS I WIBRACJE

23.1 Pomiary

23.1.1.1 Wszystkie pomiary akustyczne powinny być przeprowadzane przez wykwalifikowanego akustyka.

23.1.1.2 Pomiary hałasu powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń pomiarowych spełniających normy PN-EN 61672-1 (IEC 651), z filtrem poszczególnych zakresów częstotliwości zgodnym z PN-EN 61260 (IEC 225).

23.1.1.3 Przed przystąpieniem do pomiarów akustycznych należy sprawdzić czy urządzenia pomiarowe są odpowiednio skalibrowane za pomocą kalibratora akustycznego typu „pistonphone” lub kalibratora dynamicznego.

23.1.1.4 Pomiary akustyczne w budynkach należy wykonywać zgodnie z PN-B-02156.

23.1.1.5 Mierniki drgań stosowane do pomiaru w budynkach i do pomiarów drgań w środowisku zewnętrznym powinny umożliwiać pomiar przyspieszenia drgań z i charakteryzować się „płaską” reakcją w zakresie roboczym. Czułość miernika przyspieszenia drgań w

odniesieniu do kierunku drgań występujących podczas eksploatacji mierzonych urządzeniem powinna być przynajmniej 20 razy większa niż w kierunkach prostopadłych.

23.1.1.6 Miernik poziomu drgań stosowany do pomiarów silników elektrycznych i innych urządzeń z nimi związanych powinien spełniać wymogi ISO 2954 i PN-EN 60034-14 poza wymogiem stosowania przy ocenach porównawczych wibracji budynku i urządzeń mierników przyspieszenia drgań a nie prędkości.

23.2 Kryteria dla budynków i maszyn

23.2.1 Wibracje – silniki elektryczne

23.2.1.1 Stopnie intensywności drgań podane w PN-EN 60034-14 definiują maksymalne dopuszczalne drgania jakiejkolwiek części lub podzespołu silnika w którymkolwiek kierunku w warunkach występowania wszystkich źródeł drgań w eksploatacyjnych warunkach pomiarowych zdefiniowanych w normie.

23.2.1.2 Należy przyjmować następujące stopnie intensywności drgań:

- Dla silników o wzniosie osi wału większej niż 400mm i dla prędkości odpowiadającej 10 Hz lub większej - zgodnie z Tabelą 2, kolumna 1,
- Dla silników o wzniosie osi wału mniejszym niż 400mm i dla prędkości odpowiadającej 10 Hz lub większej – klasa ‘N’ w przypadku zamontowania na stropie betonowym na gruncie rodzimym i klasa ‘R’ w pozostałych przypadkach,
- Silniki pracujące w pomieszczeniach przeznaczonych do przebywania ludzi, konwektory wentylatorowe, pompy obudowane itp. - graniczna prędkość drgań jak dla klasy R dla silników z wysokością wałów pomiędzy 80 a 132mm.

23.2.1.3 Silniki ze zmienną prędkością obrotową lub silniki wielobiegowe powinny spełniać odpowiednie wymogi w zakresie wyważania obowiązujące dla najwyższej prędkości obrotowej.

23.2.2 Wibracje – wirniki

23.2.2.1 Obracające się wirniki wentylatorów, pomp, agregatów chłodniczych itp. powinny być wyważone zgodnie z wymogami stawianymi w odpowiednich normach nie mniej wymagających niż wymogi podane w ISO 1940-1. Kryteria odpowiadają kompletnemu dostarczonemu na obiekt podzespołowi wirnika z wałem.

23.2.2.2 Klasa wyważenia powinna co najmniej odpowiadać następującym wymogom:

- Klasa G6.3 w przypadku, gdy wartość [masa wirnika (kg) x prędkość obrotowa (Hz)] jest mniejsza niż 250,
- Klasa G2.5 w przypadku, gdy wartość [masa wirnika (kg) x prędkość obrotowa (Hz)] jest większa niż 250,
- Klasa G2.5 dla kompaktowych urządzeń grzewczo-klimatyzacyjnych zamontowanych w przestrzeniach

przeznaczonych do przebywania ludzi, o mocy elektrycznej wyższej niż 100W, dla pomp z obudowami lub podobnych urządzeń,
- Wirniki pracujące poniżej 10Hz powinny być wyważone w sposób jak gdyby pracowały z częstotliwością 10Hz.

23.2.2.3 Wirniki pracujące ze zmienną prędkością obrotową lub wirniki współpracujące z silnikami wielobiegowymi powinny spełniać odpowiednie wymogi dotyczące wyważenia obowiązujące dla najwyższej prędkości obrotowej

23.2.2.4 Jakiekolwiek drgania spowodowane przepływem czynnika nie mogą być wyższe niż dopuszczalne wartości drgań spowodowane obrotami wirnika dla danej częstotliwości drgań.

23.2.3 Wibracje – maszyny tłokowe

23.2.3.1 Następujące maszyny tłokowe należy montować na płycie na gruncie chyba, że przeprowadzona pełna analiza dynamiczna generowanych drgań na budynek pozwala na inne rozwiązanie:

- Silniki spalinowe o mocy na wale wyższej niż 40kW
- Sprężarkowe agregaty chłodnicze o mocy na wale wyższej niż 75kW
- Urządzenia jednotłokowe o mocy na wale wyższej niż 5kW

23.2.3.2 Następujące maszyny tłokowe mogą być montowane na płycie stropowej o grubości większej niż 150mm i rozpiętości mniejszej niż 10m, lecz nie na stropie konstrukcyjnym podwieszonym w budynkach o konstrukcji stalowej lub drewnianej:

- Silniki spalinowe o mocy na wale mniejszej niż 40kW,
- Sprężarkowe agregaty chłodnicze o mocy na wale mniejszej niż 75kW,
- Urządzenia jednotłokowe o mocy na wale mniejszej niż 5kW.

23.2.4 Wibracje – konstrukcja budynku

23.2.4.1 Wibracje budynku spowodowane pracą instalacji budynkowych nie powinny być odczuwalne dla użytkowników w pozycji siedzącej, stojącej ani leżącej i nie powinny przekraczać warności podanych w poniższej tabeli:

Typ powierzchni	Prędkość wibracji powierzchni (Maksimum rms mm/s)
Przeznaczone do przebywania ludzi	0.1
Pomieszczenia techniczne	0.3

23.2.4.2 Wyspecyfikowane poziomy dźwięku wg krzywych granicznych NR nie mogą zostać przekroczone na skutek drgań konstrukcji budynku w słyszalnych częstotliwościach.

23.2.5 Poziomy hałasu – pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi

23.2.5.1 Wyspecyfikowane kryteria dotyczące poziomu hałasu powinny zostać spełnione dla budynku w pełni umeblowanego i wyposażonego zgodnie z przeznaczeniem, gdy pomieszczenia oraz pozostałe przestrzenie zamknięte nie są jeszcze zajęte przez użytkowników i gdy instalacje budynkowe pracują z wydajnościami generującymi maksymalne możliwe poziomy hałasu.

23.2.5.2 Wymagania dla mierników poziomu dźwięku w zakresie uśredniania ważonego poziomu dźwięku wg skali dB(A) zdefiniowane są w normie PN-EN 61672-1 (IEC 651).

23.2.5.3 W przypadku, gdy stawiane są wymogi dotyczące poziomu hałasu konkretnym urządzeniom, wówczas urządzenia te powinny zostać fabrycznie sprawdzone w warunkach możliwie najbardziej odpowiadającym warunkom pracy. Należy wykonać testy potwierdzające zgodność z granicznymi wyspecyfikowanymi poziomami hałasu i zidentyfikują obecność czystych dźwięków. Wykryte czyste dźwięki powinny zostać wyeliminowane.

23.2.5.4 W przypadku, gdy dopuszczalne poziomy hałasu nie są podane dla standardowych pomieszczeń, wówczas obowiązujące są wartości podane w PN-B 02151. Dla budynków mieszkalnych poziom hałasu nigdy nie może przekraczać warności podanych w PN-B 02151.

23.2.5.5 Czyste dźwięki lub inne hałasy wąskopasmowe zmierzone w zakresie 3% szerokości pasma, należy wytłumić o następujące wartości dla odpowiednich zakresów oktawowych dopuszczalnego poziomu dźwięku.

Częstotliwość Pasma Oktawowego (Hz)	Tłumienie (dB)
63	3
125	5
250	9
500	12
1000	14
≥2000	15

23.3 Systemy ochrony przeciwdrganiowej (antywibracyjnej)

23.3.1 Wymagania dotyczące funkcjonowania

23.3.1.1 Systemy antywibracyjne powinny ograniczać drgania i hałas przenoszone przez konstrukcję do poziomu zapewniającego nieprzekraczanie wyspecyfikowanych poziomów wg krzywych granicznych NR.

23.3.1.2 Sposób posadowienia urządzeń, wielkość, typ i rodzaj materiału tłumiącego powinny zostać uzgodnione pomiędzy producentem maszyny i producentem urządzenia ochrony antywibracyjnej.

23.3.1.3 Projekt systemów wibroizolacji dla urządzeń posiadających elementy wirujące należy opracować zgodnie z zaleceniami zawartymi w podręcznikach ASHRAE w zakresie posadowienia, systemów mocowań oraz rodzaju materiałów izolujących i ugięć statycznych.

23.3.1.4 Systemy izolacji akustycznej i wibracyjnej należy przystosować do środowiska, w jakim będą pracować. Komponenty systemu zlokalizowane na zewnątrz powinny być w wykonaniu odpornym na działanie warunków atmosferycznych, powinny być zabezpieczone przed korozją i być odporne bądź zabezpieczone przed gryzoniami i owadami przez zastosowanie odpowiednich materiałów.

23.3.2 Urządzenia o zmiennej prędkości obrotowej i urządzenia wielobiegowe

23.3.2.1 Systemy powinny być odpowiednio zabezpieczone i spełniać wymogi specyfikacji dla wszystkich prędkości obrotowych występujących podczas eksploatacji. Częstotliwość rezonansowa systemu antywibracyjnego powinna być mniejsza od częstotliwości drgań wzbudzających przy jakiejkolwiek roboczej prędkości obrotowej urządzenia.

23.3.2.2 Częstotliwość rezonansowa systemów izolacji antywibracyjnej dla urządzeń i silników elektrycznych z rozruchem stopniowym (gwiazda/trójkąt, rezystor, transformator itp.) nie może pokrywać się z żadnymi prędkościami poszczególnych stopni wydajności i powinna uwzględniać długie czasy rozruchu i wyłączania.

23.3.3 Obciążenia niesymetryczne

23.3.3.1 System powinien być wyposażony w śruby poziomujące z nakrętkami blokującymi by była możliwość dopasowania ugięcia każdego mocowania do wartości projektowych występujących podczas eksploatacji podpieranego urządzenia

23.3.3.2 Maksymalna różnica pomiędzy częstotliwościami rezonansowymi jakichkolwiek dwóch mocowań zestawu podpierającego urządzenie nie może w warunkach eksploatacyjnych być większa niż 15%.

23.3.4 Połączenia elastyczne – wentylatory i pompy

23.3.4.1 Systemy ochrony antywibracyjnej wentylatorów i pomp powinny uwzględniać siły i przemieszczenia spowodowane różnicami ciśnień występujących przy połączeniach elastycznych. Systemy mocowań powinny być dobrane i zwymiarowane odpowiednio do obciążeń dla wszystkich występujących podczas eksploatacji prędkości obrotowych. W celu zredukowania stopnia wahań obciążenia mocowania dla występujących zmiennych prędkości obrotowych można stosować podpory inercyjne (bezwładnościowe) i przeciwwagi.

23.3.4.2 W celu przeciwdziałania ruchom prostopadłym względem kierunku źródła drgań można zastosować izolowane stężenia poprzeczne, tłumiki lub podobne metody.

23.3.5 Zabezpieczenie przed przeciążeniem

23.3.5.1 Systemy wibroizolacji, w których zamocowania mogą być przeciążane nadmiernymi ugięciami, niespowodowanymi normalną pracą urządzenia i jego normalną obsługą serwisową należy dostarczyć ze wzmocnionymi podstawami lub z równoważnymi ogranicznikami mogącymi stanowić integralną częścią mocowania, urządzania lub podstawy.

23.3.5.2 Wyżej wymienione ograniczniki można pominąć wyłącznie w tych systemach wibroizolacyjnych, w których nie mogą zostać przeciążone obciążeniem rur lub kanałów wentylacyjnych podczas montażu i które nie będą wykorzystywane w celu ułatwienia dostępu.

23.3.5.3 Systemy wibroizolacji instalowane pod kotłami, agregatami chłodniczymi, wieżami chłodniczymi i innymi urządzeniami, w których ciężar zawartej w nich cieczy oddziaływuje poprzez system mocowania i stanowi znaczną część przenoszonego obciążenia, należy wyposażyć w ograniczniki, które ograniczają ruchy w kierunku przeciwnym, w przypadku spuszczenia cieczy z urządzenia. Ograniczniki te chronić będą przyłącza do urządzenia jak również sąsiednie ciągi instalacyjne przed odkształceniami.

23.3.6 Systemy mocowań

23.3.6.1 Kanały wentylacyjne, rurociągi wraz z wypełniającym je czynnikiem lub inne przyłączone instalacje powinny być zamocowane w sposób gwarantujący nieprzenoszenie ich obciążeń na elementy urządzeń.

23.3.6.2 W miejscach gdzie instalacje są połączone z urządzeniami zabezpieczonymi antywibracyjnie za pośrednictwem połączeń elastycznych i ciśnienie wewnętrzne działające na połączenia nie przekracza 100 kPa pierwsze trzy zamocowania instalacji od strony urządzenia powinny być wyposażone w izolacje przeciwdrganiowe o skuteczności pochłaniania równej 80% dla dominującej częstotliwości urządzenia lub o skuteczności wymaganej dla mocowań instalacji w obszarze pomieszczenia technicznego (o ile jest ona wyższa). Podwieszenia i podpory powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający ruchy podłączonej rury lub kanału wentylacyjnego na skutek występujących sił statycznych lub dynamicznych wywołanych ciężarem lub prędkością płynu.

23.3.6.3 W miejscach gdzie instalacje są połączone z urządzeniami zabezpieczonymi antywibracyjnie bez połączeń elastycznych lub ciśnienie wewnętrzne działające na połączenia przekracza 100 kPa instalacje powinny być zabezpieczone antywibracyjnie zgodnie z wymogami podanymi w poniższej tabeli. W tabeli określone są typ i sposób izolacji dla dowolnego źródła wibracji w zależności od średnicy przewodu i przyjętego kryterium poziomu hałasu. Gdziekolwiek rurociąg przechodzi przez pomieszczenie z wymogiem poziomu hałasu niższym od NR35, rurociągi należy zabezpieczyć

zgodnie z wymogami podanymi w tabeli bez względu na ciśnienie systemu.

Średnica rurociągu	**Kategoria zabezpieczenia (w odległościach)**		
	Krytyczne *	Standardowe **	Nominalnie
15	RI 10m		
22	RI 15m	RI 7m	
50	PH 30m	RI 10m	
100	SH + PH 20m + 10m	SH + PH 10m + 10m	PH 10m
150	SH + PH 30m + 10m	SH + PH 15m + 10m	PH 15m
200	SH + PH 50m + 10m	SH + PH 25m + 10m	PH 25m
300	SH + PH 75m + 10m	SH + PH 35m + 15m	PH 35m
KEY: RI – obejma rury z wkładem elastycznym. SH – zawiesia sprężynowe z podkładką akustyczną (ugięcie statyczne 15mm) PH – zawiesie zawierające podkładkę o niskiej odporności na ugięcia * ‘krytyczne' – pomieszczenia o wymogu poziomu hałasu <NR35 lub obszary w odległości 5m od tych pomieszczeń. ** ‘standardowe' – obszary o wymogu poziomu hałasu NR35-45. Podane odległości liczone są od źródła generującego wibracje			

23.3.6.4 Kategoria zabezpieczenia zależy od poziomu dźwięku NR wymaganego dla pomieszczenia, przez które przechodzi dana instalacja. Wszystkie pomieszczenia techniczne, jako warunek minimum powinny spełniać wymogi jak dla kategorii ‘nominalnej’

23.3.6.5 Pierwsze pięć zawiesi dla systemów wentylacyjnych po każdej stronie źródła wibracji należy również wyposażyć w elementy izolacji antywibracyjnej

23.3.6.6 Podpory z izolacją antywibracyjną na długości instalacji odniesionej do pierwszego typu wyspecyfikowanego zabezpieczenia mocowania, powinny mieć takie same zdolności przenoszenia ugięć statycznych jak systemy mocujące urządzeń.

23.3.6.7 W pomieszczeniach technicznych na poziomie piwnic wszędzie gdzie możliwe należy stosować podpory montowane do podłoża

23.3.6.8 Połączenia elektryczne pomiędzy urządzeniami zamontowanymi na podstawach przeciwdrganiowych powinny być wykonane w elastycznej rurze zmieniającej kierunek ułożenia o co najmniej 90º na odcinku wynoszącym minimum 25 średnic rury

23.3.6.9 Kable z izolacją mineralną powinny mieć przynajmniej jeden pełen skręt w ułożeniu z promieniem równym 75 mm lub promieniem dwukrotnie większym od minimalnego promienia gięcia w zależności od tego, która wartość jest większa.

23.3.7 Rezonans szczelin powietrznych

23.3.7.1 Szerokość szczeliny powietrznej pomiędzy dolnymi częściami podstaw urządzenia zamontowanego na izolatorach antywibracyjnych powinna być tak dobrana, by uniknąć zjawiska rezonansu szczeliny powietrznej w głównych częstotliwościa drgań lub hałasu generowanego przez podpierane urządzenia.

23.3.7.2 Odległość pomiędzy panelami centrali wentylacyjnej a podłogą, ścianami i sufitem powinna być taka, by uniknąć zjawiska rezonansu panelu i szczeliny powietrznej przy częstotliwościach obrotów wentylatora bądź silnika lub przy częstotliwościach obracających się łopatek wentylatora.

23.4 Urządzenia przeciwdrganiowe

23.4.1 Wymagania dotyczące funkcjonowania

23.4.1.1 Sprawność działania określonego urządzenia powinna spełniać wymogi całego systemu, w którym stosowany jest dany system zabezpieczenia antywibracyjnego.

23.4.1.2 Zamocowanie i zakres na regulacyjny wibroizolatorów i połączeń nie powinny wywierać naprężeń na pozostałe elementy systemu.

23.4.2 Wibroizolatory sprężynowe

23.4.2.1 Izolatory sprężynowe powinny być wykonane z odpowiednio obrobionej i wykończonej stali lub z odpowiednich stopów stali. Sprężyny powinny być nieobudowane, mieć minimalną średnicę 50mm, być fabrycznie wyposażone we wkład akustyczny: podkładkę gumową, neoprenową lub z włókna szklanego zapobiegającą przenoszeniu się wysokich częstotliwości. Materiał podkładki powinien być dobrany odpowiednio dla konkretnego miejsca montażu i powinien uwzględniać minimalne ugięcie statyczne równe 2mm. Izolator powinien posiadać otwory w płycie mocującej do przymocowania z urządzeniem jak i podporą.

23.4.2.2 Kryteria dotyczące stabilności sprężyn w stanie ściśniętym powinny być następujące: ‘współczynnik sztywności bocznej / sztywności pionowej' równy jest co najmniej 1.2-krotności współczynnika 'ugięcia statycznego / wysokości roboczej'.

23.4.2.3 W następujących przypadkach wibroizolatory sprężynowe powinny posiadać dodatkowe tłumiki lub regulowane ograniczniki przeciwdziałające nadmiernemu przemieszczaniu się urządzenia związanego z faktem nakładania się prędkości obrotowej urządzenia na częstotliwość rezonansową systemu mocującego (częstotliwość drgań własnych):

- Ugięcie statyczne jest większe niż 50mm,
- Wibroizolatory są zamontowane do maszyny tłokowej,
- Wibroizolatory są zamontowane do urządzeń z elementami obracającymi się charakteryzującymi się długimi czasami rozruchu.

23.4.3 Wibroizolatory typu 'In Shear'

23.4.3.1 Podpory wibroizolacyjne typu 'in shear' powinny być wykonane z gumy, neoprenu, włókna szklanego lub innego materiału o równoważnych parametrach.

23.4.3.2 Przy obliczaniu wskaźnika skuteczności wibroizolacji należy uwzględniać sztywność dynamiczną i współczynniki tłumienia materiału przy roboczej prędkości obrotowej urządzenia. Można również do tego celu korzystać z wykresów atestowanych produktów.

23.4.3.3 Mocowania, których sztywność zmienia się wraz z kierunkiem ugięcia powinny mieć odpowiednie oznaczenia do wykorzystania podczas montażu i konserwacji.

23.4.4 Poziomowanie i regulacja wysokości

23.4.4.1 Wibroizolatory należy wyposażyć w elementy umożliwiające na korektę ugięcia wynikającą nierówności podpór itp. chyba, że są one zamontowane pomiędzy idealnie równoległymi, prefabrykowanymi ramami. Wartość korekty dla wibroizolatorów montowanych na stropach powinna być minimum dwa razy większa niż dopuszczalna tolerancja poziomowania podłoża. Śruby poziomujące powinny posiadać nakrętki kontrujące.

23.4.4.2 Alternatywnie, elementy umożliwiające regulację poziomu można umieszczać pomiędzy zabezpieczanym urządzeniem a wibroizolatorami lub pomiędzy wibroizolatorami a główną konstrukcją nośną.

23.4.5 Sztywność poprzeczna

23.4.5.1 Sztywność poprzeczna dobranych wibroizolatorów powinna odpowiadać wymaganej skuteczności wibroizolacji bocznej bez powodowania niestabilności pracy. Dla urządzeń obracających się z poziomymi wałami, pozioma sztywność, prostopadła do wału nie może być mniejsza niż sztywność pionowa w przypadku montażu poziomego i odwrotnie dla montażu bocznego.

23.4.6 Podkładki lub maty izolacyjne

23.4.6.1 Materiał na podpory płytowe powinien mieć strukturę komórkową, żebrową lub karbowaną. Podkładki lub maty izolacyjne powinny być połączone zarówno z powierzchnią posadowienia jak i powierzchnią podtrzymywaną.

23.4.6.2 Podkładki lub maty izolacyjne stosowane w celach izolacji akustycznej w instalacjach niewymagających wibroizolacji należy obciążyć by uniknąć rezonansu. Częstotliwość rezonansowa nie

powinna leżeć pomiędzy 2/3 a 4/3 częstotliwości uciążliwych podpieranego urządzenia.

23.4.6.3 Podkładki lub maty stosowane w konstrukcjach podstaw wylewanych na mokro należy odseparować od betonu by nie dopuścić do ich zabrudzenia zaprawą i pyłem zgodnie z wymogami producenta.

23.4.6.4 Nie należy używać podkładek korkowych.

23.4.7 Zawiesia rur i kanałów

23.4.7.1 Zawiesia antywibracyjne powinny składać się ze stalowego wieszaka zawierającego sprężynę lub podkładkę neoprenową/gumową/z włókna szklanego bądź te obydwa elementy jednocześnie i powinny być odpowiednie dla stosowanych prętów gwintowych. Gdzie stosowane są obydwa elementy jednocześnie sprężyna powinna być umieszczona od strony podwieszanego rurociągu lub kanału. Sprężyna i materiał izolacyjny powinny być wstępnie ściśnięte.

23.4.7.2 Sprężyny stalowe powinny zachować stabilność przy wszystkich obciążeniach aż do pełnego ściśnięcia, które nie powinno nastąpić poniżej 150% nominalnego obciążenia maksymalnego. Pełne ściśnięcie nie może powodować stałego odkształcenia. Ciężar powinien być przeniesiony na sprężynę za pośrednictwem podkładki neoprenowej nałożonej na ruchomą końcówkę w celu uniknięcia kontaktu metalu z metalem.

23.4.7.3 Izolatory z neoprenu / gumy / włókna szklanego powinny być zabezpieczone przed przeciążeniem wywołanym kontaktem metalu z metalem lub wychyleniami bocznymi.

23.4.7.4 Wieszaki powinny przenosić pięciokrotność maksymalnego obciążenia roboczego bez wystąpienia trwałych odkształceń. Należy uwzględnić możliwość wychylenia pręta zawiesia w zakresie 30mm bez wystąpienia kontaktu metalu z metalem.

23.4.8 Zbrojone łączniki elastyczne do rurociągów

23.4.8.1 Króćce elastyczne ze stali falistej, gumy, neoprenu lub innych elastycznych materiałów z oplotem metalowym lub innym wewnętrznym bądź zewnętrznym wzmocnieniem oraz łączniki przeznaczone do stosowania bez cięgien, powinny mieć następujące minimalne długości w przypadku ich stosowania dla celów izolacji przeciwdrganiowej:

Średnica nominalna rury (mm)	Długość (mm)
0 - 28	230
32 - 80	340
90 - 133	455
150 - 200	570
250 - 300	690

23.4.8.2 Minimalna średnica wewnętrzna króćca nie może być mniejsza od średnicy wewnętrznej rurociągu.

23.4.8.3 Oś łączników powinna być prostopadła do kierunku wibracji. Alternatywnie, w miejscach to możliwe łączniki można uformować w kształt kolan 90º.

23.4.9 Kompensatory wydłużeń

23.4.9.1 Cięgna kompensatorów stosowane do ochrony antywibracyjnej powinny być dobrane w sposób gwarantujący wymagany stopień izolacji akustycznej połączenia. Przy cięgnach należy stosować podkładki gumowe lub neoprenowe zabezpieczające przed kontaktem metalu z metalem w pełnym zakresie zdolności kompensacyjnej połączenia.

23.4.10 Podstawy inercyjne / bezwładnościowe

23.4.10.1 Podstawy inercyjne / bezwładnościowe należy wykonać z żelbetu i odpowiednio zaprojektować w zależności od nacisku wywołanego podtrzymywaną maszyną, urządzeniami antywibracyjnymi oraz ciężarem własnym podstawy. Powierzchnia podstawy powinna być gładko wykończona i wypoziomowana zgodnie z wymaganiami producenta urządzenia. Urządzenie należy przymocować do podstawy przy pomocy śrub wbetonowanych w podstawę.

23.4.10.2 W miejscach oparcia podstawy bezwładnościowej na wibroizolatorach sprężynowych lub gumowych, podstawa powinna być zaopatrzona w prefabrykowaną, biegnącą obwodowo stalową ramę krawędziową, w wymaganymi wzmocnieniem poprzecznymi i zbrojeniem. Wibroizolatory należy przymocować do wsporników przyspawanych do każdego narożnika ramy krawędziowej.

23.4.10.3 Wsporniki i wibroizolatory powinny być tak zaprojektowane, by istniała możliwość podniesienia podstawy z poziomu podłogi i by była możliwość bezpiecznej wymiany wibroizolatora bez powodowania ponadnormatywnego przeciążenia.

23.4.10.4 W przypadku, gdy podstawa jest wylewana na miejscu na posadzce maszynowni, należy stosować ciągłą warstwę oddzielającą z folii polietylenowej

24 AUTOMATYKA

24.1 Informacje ogólne

24.1.1.1 Wszystkie odniesienia do stopnia ochrony (IP) znajdują się w normie PN-EN 60529.

24.2 Sterowniki elektryczne i elektroniczne

24.2.1 Informacje ogólne

24.2.1.1 Wszystkie sterowniki i regulatory powinny mięć możliwość pracy w warunkach od 0°C do 40°C oraz 0-95% wilgotności względnej. Regulatory przeznaczone do pracy w warunkach zewnętrznych powinny mieć możliwość pracy w przedziale temperatur -15°C do 50°C oraz w trakcie opadów śniegu deszczu.

24.2.1.2 Wszystkie sterowniki i termostaty naścienne powinny mieć możliwość montażu w spełniających normy Polskie oraz europejskie ochronnych obudowach.

24.2.1.3 Wszystkie urządzenia pomiarowe winny być dostarczone z odpowiednim zapasem okablowania ora, jeśli to konieczne być przeprowadzane przez ściany w otworach o średnicy, co najmniej 20 mm. Ewentualnie, powinny być dostarczone z przepustami do przewodów 20mm.

24.2.1.4 Wszystkie urządzenia pomiarowe winny być zamontowane z odpowiednim luzem pozwalającym na swobodną wymianę elementów bez konieczności rozmontowywania innych części wyposażenia i pozwalające na swobodną eksploatację, testowanie i przeglądy.

24.2.1.5 Jeżeli części wyposażenia są zamontowane jak wymieniono poniżej, dodatkowe elementy winny być przewidziane:

- Montaż zewnętrzny: wszystkie urządzenia montowane na zewnątrz oraz te, które w wyniku swojej lokalizacji są narażone na czynniki zewnętrzne , powinny być wykonane w klasie zabezpieczeń IP65.
- Montaż zanurzeniowy: Odporne na korozję osłony, będące odpowiedniej długości i pozwalające w całości umieścić element w rurze. Winny one być gwintowane gwintem ½" lub ¾" spełniających wymogi norm brytyjskich w tym zakresie, dla danych temperatur, ciśnień oraz czynników.
- Montaż kanałowy: należy zapewnić kołnierze montażowe, elementy zaciskowe, złączki, nakrętki, uszczelnienia, wsporniki oraz inne elementy wymagane do poprawnego montażu.

24.2.1.6 Przełączniki dwupołożeniowe powinny mieć:

- Ukrytą regulację, chyba że wyspecyfikowano inaczej w zestawieniach materiałowych.
- Możliwość przełączania napięć do 230V prądu zmiennego a wszystkie elementy narażone na działalność czynników zewnętrznych, powinny być chronione w stopniu IP 2X jako minimum. Urządzenia w metalowych obudowach lub narażone na działalność czynników zewnętrznych powinny być dostarczone z uziemieniem w komplecie.

24.2.1.7 Czujniki temperatury, wilgotności i ciśnienia powinny działać pod bardzo niskim napięciem.

24.2.2 Czujniki i przełączniki

24.2.2.1 Następujące typy urządzeń pomiarowych powinny być dobrane, tak aby spełnić wymagania ich dokładności podane poniżej (o ile nie wyspecyfikowano inaczej w innym dokumencie):

- Temperatura: ±0.5K

- Ciśnienie: ±0.5% w pełnym zakresie pomiaru
- Wilgotność: ±2% RH

Należy zapewnić taki sposób montażu czujników, aby spełnione zostały wymagania producenta odnośnie dokładności ich pomiaru.

24.2.2.2 Termostaty pomieszczeniowe

- Wykonane jako urządzenia z czujnikiem bimetalicznym
- Zakres nastaw temperatury powinien zawierać się między +/-5K, ale nie więcej niż +/-15K od wartości zadanej.
- Tolerancja pomiarowa nie powinna przekraczać 1K dla wszystkich warunków pracy urządzenia dla zmiany temperatury pomieszczenia o 3K w ciągu godziny. Dla zmiany temperatury pomieszczenia o 14K w ciągu godziny tolerancja pomiarowa nie powinna przekraczać 2K.
- Gdy wymagana jest kontrola temperatury w pomieszczeniu (według wytycznych zestawienia materiałów) należy przewidzieć mechaniczną blokadę ograniczającą zakres regulacji.
- Nadrzędny tryb nastaw ręcznych powinien być dostarczony tylko wtedy, gdy tak wyspecyfikowano w zestawieniu materiałowym.

24.2.2.3 Termostaty montowane w kanałach i termostaty zanurzeniowe

- Może być wykonany za pomocą sztywnej sondy pomiarowej lub za pomocą kapilary zanurzonej w zbiorniku z cieczą termoaktywną.
- Długość sondy pomiarowej powinna być dobrana do średnicy kanału lub rury. Sonda powinna sięgać ponad połowę średnicy kanału/ rury, na których jest zamontowana. Jeśli taka konfiguracja nie jest możliwa, sonda powinna mieć długość minimum 300mm.
- Zespół kapilary oraz zbiornika termometru powinien posiadać minimum 1.5m długości.
- Zakres nastaw temperatury powinien zawierać się między +/-5K, ale nie więcej niż +/-30K od wartości zadanej.
- Tolerancja pomiarowa nie powinna przekraczać 3K dla wszystkich warunków pracy urządzenia.

24.2.2.4 Zabezpieczenia przeciwzamrożeniowe montowane w kanałach

- Mogą być wykonane za pomocą sztywnej sondy pomiarowej lub za pomocą kapilary w zależności od przekroju poprzecznego kanału.
- Sztywna sonda pomiarowa powinna być użyta w kanałach, których przekrój poprzeczny jest równy/ mniejszy 0.6m2. W tym wypadku, sonda powinna odpowiadać wymaganiom opisanym w rozdziale Termostaty montowane w kanałach.
- Kapilara pomiarowa powinna by montowana na kanałach o przekroju poprzecznym większym niż 0.6m2. Minimalna długość kapilary powinna wynosić 5m i powinna pracować, gdy dowolny odcinek o długości 300mm znajduje się poniżej temperatury zadanej. Kapilara powinna być rozmieszczona w formie spirali w całym przekroju kanału.
- Gdy rozpiętość elementu pomiarowego jest mniejsza niż 1m, należy kapilarę przymocować specjalnymi klipsami do powierzchni kanału, ale kapilara może zostać niepodparta w całej powierzchni kanału.

- Gdy rozpiętość elementu pomiarowego jest większa niż 1m, należy kapilarę dodatkowo podeprzeć w całej powierzchni kanału za pomocą elementów sztywnych.
- Elementy pomiarowe powinny być przymocowane w rozstawie średnio co 200mm, sposób podwieszenia powinien uniemożliwiać drgania całego układu.
- Elektroniczne czujniki powinny być stosowane jako alternatywa dla sztywnych sond pomiarowych i kapilar w przypadku, gdy jest to wskazane poprzez wytyczne zawarte w dokumentacji. Element termistora powinien być przymocowany do wymiennika ciepła za pomocą specjalnych klipsów wykonanych z fosfobrązu. Czujnik powinien być zdolny do dalszej pracy w przypadku zakłóceń w dostawach prądu.
- Jeżeli termostat znajduje się w miejscu, gdzie temperatura otoczenia na zewnątrz kanału wentylacyjnego może spaść poniżej punktu zadziałania czujnika, wtedy obudowa czujnika powinna znajdować się wewnątrz kanału lub w innym miejscu odizolowanym od czynników zakłócających.

24.2.2.5 Higrostaty

- Nie powinny wymagać okresowych regulacji, kalibracji, obsługi.
- Zakres kontroli powinien pokrywać przynajmniej 10% obszaru regulacji po obu stronach wartości zadanej.
- Tolerancja pracy urządzenia we wszystkich stanach obciążenia nie powinna przekraczać 5% wilgotności względnej.

24.2.2.6 Czujniki ciśnienia dla instalacji rurowych

- Wykonane jako mieszkowe.
- Powinny odpowiadać warunkom ich normalnej pracy: rodzaj czynnika, temperatura, ciśnienie.
- Wszystkie czujniki powinny być przetestowany do pracy pod ciśnieniem 1,5-krotnie większym niż normalne ciśnienie pracy instalacji, na której czujnik jest zamontowany.
- Połączenia powinny być przystosowane do zamontowania na rurkach miedzianych o średnicy zewnętrznej 8mm (¼").
- Powinny być dostosowane do montażu na rurociągu lub ścianie.
- Wartości zadane powinny znajdować się w przedziale 30%-80% zakresu działania czujnika.
- Czujniki ciśnienia powinny mieć możliwość regulacji w zakresie 10%-30% zakresu pomiarowego.
- Przełączniki różnicy ciśnień ni powinny mieć zakresu większego niż 0.2 bar (20 kPa).
- Zawiera skalę kalibracji wartości dla dwóch wartości zadanych oraz regulację zakresu działania.
- Czujniki pomiaru różnicy ciśnień montowane na przepustnicach regulacyjnych typu” Iris” w celu wykrywania przez nie przepływu, powinny być dostarczone według typu wyspecyfikowanego w uszczegółowionej Specyfikacji.

24.2.2.7 Czujniki ciśnieniowe dla instalacji powietrznych

- Wykonane jako membranowe.

- Czujniki powinny być dostarczone z króćcami umożliwiającymi ich używanie jako czujniki ciśnienia statycznego lub czujniki różnicy ciśnień.
- Powinny być dostarczane wraz z kompletem uchwytów montażowych ułatwiających montaż na ścianie lub kanale.
- Wartości zadane powinny znajdować się w przedziale 30%-80% zakresu działania czujnika.
- Powinny mieć najwyżej 10% tolerancję pomiarową.
- Zawiera skalę kalibracji wartości zadanej.

24.2.2.8 Czujniki przepływu powietrza

- Powinny być dobrane dla odpowiednich prędkości przepływu, odpowiednich wymiarów kanałów i sposobu montażu.
- Wszystkie elementy narażone na działanie czynników zewnętrznych powinny być należycie zabezpieczone przed działaniem czynników atmosferycznych oraz wszystkich innych, na które są narażone w miejscu wbudowania.

24.2.2.9 Czujniki przepływu wody

- Powinny być dobrane na prawidłową szybkość przepływu wody w instalacji z uwzględnieniem rozmiaru rury i miejsca wbudowania czujnika.

24.2.2.10 Czujniki poziomu

- Przynajmniej jeden lub kilku producentów czujników poziomu powinno być wymienionych w uszczegółowionej dokumentacji.
- Powinien być dostosowany do rodzaju cieczy, ciśnienia w instalacji oraz powinien posiadać regulowalne zakresy pomiaru.
- Mogą być wykonane jako klasyczne z pływakiem, jako czujniki pojemnościowe lub przewodnościowe.
- Jeśli zastosowano czujniki przewodnościowe, należy wyposażyć je we wszystkie niezbędne sondy.

24.2.2.11 Czujniki temperaturowe w pomieszczeniach

- Powinny mieć uszczelnione punkty wejść kablowych tak, aby wzmożony ruch powietrza w okolicy czujnika nie wpływał na jego odczyty.

24.2.2.12 Elementy uśredniające temperaturę w kanale

- Należy używać w przypadku, gdy sonda pomiarowa nie może być wprowadzona głębiej niż ¼ przekroju kanału lub w przypadku, gdy tak wyspecyfikowano w zestawieniu materiałowym.
- Kapilara powinna być długa na 3-5m długości w zależności od zastosowania.
- Element pomiarowy powinien być ułożony w serpentynę w całym przekroju kanału.
- Gdy rozpiętość elementu pomiarowego jest mniejsza niż 1m, należy kapilarę przymocować specjalnymi klipsami, ale kapilara może zostać niepodparta w całej powierzchni kanału.
- Gdy rozpiętość elementu pomiarowego jest większa niż 1m, należy kapilarę dodatkowo podeprzeć w całej powierzchni kanału za pomocą elementów sztywnych.

Stosowanie elementy uśredniających składających się z wielu termistorów paciorkowych nie jest akceptowalne.

24.2.2.13 Czujniki wilgotności w pomieszczeniach

- Nie powinny wymagać okresowych regulacji, kalibracji, obsługi.
- Powinny mieć uszczelnione punkty wejść kablowych tak, aby wzmożony ruch powietrza w okolicy czujnika nie wpływał na jego odczyty.

24.2.2.14 Czujniki wilgotności montowane w kanale

- Nie powinny wymagać okresowych regulacji, kalibracji, obsługi.

24.2.2.15 Czujniki ciśnienia

- Powinny być dostosowane do pracy z zadanym rodzajem czynnika w określonym zakresie temperatur i ciśnienia.
- Wszystkie czujniki powinny być przetestowany do pracy pod ciśnieniem 1,5-krotnie większym niż normalne ciśnienie pracy instalacji, na ktorej czujnik jest zamontowany.
- Połączenia powinny być przystosowane do zamontowania na rurkach miedzianych o średnicy zewnętrznej 8mm (¼").
- Czujniki kanałowe powinny być dostarczone z króćcami umożliwiającymi ich używanie jako czujniki ciśnienia statycznego lub czujniki różnicy ciśnień.
- Wartości zadane powinny znajdować się w przedziale 30%-70% zakresu działania czujnika.

24.2.3 Pomiary przepływu

24.2.3.1 Wymagania ogólne

- Urządzeniami służącymi do pomiarów przepływu powinny być urządzenia mierzące różnice ciśnień/kryzy pomiarowe, anemometry, przepływomierze elektromagnetyczne, ultradźwiękowe, sondy do pomiaru prędkości powietrza.
- Przynajmniej jeden lub kilku producentów urządzeń do pomiaru przepływu powinno być wymienionych w uszczegółowionej dokumentacji.

24.2.3.2 Urządzenia do pomiaru ciśnienia różnicowego/ kryzy pomiarowe

- Powinny składać się przetworników ciśnienia różnicowego oraz kryz pomiarowych w komplecie ze zwężkami oraz złączkami pomiarowymi wraz możliwością swobodnego montażu.

24.2.3.3 Sondy do pomiaru prędkości powietrza

- Powinny zawierać wszelkie czujniki wraz z wyjściem sygnałowym oraz z montowanymi w kanałach sondami. Urządzenia powinny być dobrane w taki sposób, aby odpowiadać danemu systemowi Łącza przekaźnikowe winny być zabezpieczone w peszlach z PVC oraz im podobnych.
- Powinny posiadać kilkupunktowe lokalizacje pomiarowe, odpowiednie wymiary dopasowane do wymiarów kanałów oraz powinny mieć możliwość indywidualnej regulacji w procesach kalibracji.

- Powinny zawierać przekaźniki ciśnienia różnicowego dla prędkości 2,5 m/s i powyżej oraz elektroniczne urządzenia zbudowane w technologii microchip dla prędkości poniżej 2,5 m.
- Powinny przekazywać sygnał wyjściowy w zakresie 0 do 10 V lub 4 – 20 mA.
- Pomiary powinny być przeprowadzane z dokładnością do 3% łącznego zakresu pracy, włączając to wszelkie niedokładności wynikające z działania i budowy czujnika.

24.2.3.4 Sondy bez elementów ruchomych (czujniki)

- Powinny zawierać kanałowe kilkupunktowe matryce czujników pomiaru przepływu w komplecie z jednostką przetwarzającą sygnał.
- Matryca czujników powinna być odpowiednio dobrana dla danego systemu oraz do wymiarów kanału.
- Jednostka przetwarzająca sygnał powinna przekazywać sygnał wyjściowy w zakresie 0 do 10 V lub 4 – 20 mA.
- Pomiary powinny być przeprowadzane z dokładnością do 2% dla prędkości mniejszych niż 5 m/s oraz ±4% dla prędkości większych niż 5 m/s.

24.2.4 Detekcja gazu

24.2.4.1 Charakterystyka ogólna

- Opracowanie zawiera określenie sposobów wykrywania dwutlenku węgla (CO_2), tlenku węgla (CO), dwutlenku azotu (NO_2), gazu ziemnego, czynników chłodniczych takich jak HCFC czy CFC oraz amoniaku (NH_3) poprzez dedykowane do tego celu urządzenia.
- Przynajmniej jeden lub kilku producentów urządzeń do pomiaru wycieków powinno być wymienionych w uszczegółowionej dokumentacji.
- Wytyczne co do doboru, instalacji i konserwacji urządzeń służących do wykrywania gazów znajdują się w PN-EN 50073:1999.

24.2.4.2 Gaz ziemny

- Czujniki powinny mieć możliwość automatycznego resetu po błędzie wynikającym z zaniku napięcia.
- Czujniki gazu winny mieć trzy styki sygnalizacyjne bezpotencjałowe, które zmieniają swój stan przy przekroczeniu 10% i 20% stężenia oraz sygnalizują awarie czujki.
- Styki winny mieć wytrzymałość napięciową 230 V.

24.2.5 Kontrola zawartości

24.2.5.1 Czujniki kontroli zawartości powinny być dostarczone z listy preferowanych producentów umieszczonej w uszczegółowionej dokumentacji.

24.2.6 Stacje pogodowe

24.2.6.1 Przynajmniej jeden lub kilku producentów stacji pogodowych powinno być wymienionych w uszczegółowionej dokumentacji.

24.2.7 Kontrolery wartości dyskretnych

24.2.7.1 Informacje ogólne

- Powinny być dostarczone według typu wyspecyfikowanego w uszczegółowionej Specyfikacji i w zestawieniu materiałowym.
- Powinny być zdolne do pracy pod napięciem jednofazowym o wartości 230V, 50Hz. Wszystkie niezbędne transformatory powinny być dostarczone wraz ze sterownikiem.
- Kontrolery mikroprocesorowe powinny mieć możliwość podtrzymania swoich funkcji przez minimum 48 godzin po utracie napięcia. Jeśli zabezpieczenie przed utratą zasilania realizowane jest poprzez niezależną baterię, jej odłączenie/ wymiana nie może powodować utraty danych kontrolera.

24.2.7.2 Regulatory elektroniczne/ mikroprocesorowo, jedno- i wielostopniowe.

- Regulatory proporcjonalne dla jednego stopnia kontroli powinny mieć dwa pokrętła regulacyjne. Jeden dla: wartości zadanej, drugi dla zakresu proporcjonalnego. Oba parametry powinny być kalibrowane w jednostkach, które kontrolują. W wypadku kontroli temperatury, będą to °C.
- Regulator proporcjonalny „ plus integral” dla jednego stopnia kontroli powinny mieć dwa pokrętła regulacyjne skalibrowane w podobny sposób jak regulator powyżej, plus jedno pokrętło do regulacji czasu. Ta regulacja powinna umożliwić wybór czasu w minimalnym przedziale 15-40 minut.
- Kontrolery wielostopniowe powinny mieć dodatkowy stopień proporcjonalnej dla stopni dalszych niż pierwszy. Środkowy stopień w kontrolerze trzystopniowym będzie miał regulację „minimum” dla wyjścia – stopień powinien być kalibrowany.
- Jendoobwodowe układy mikroprocesorowe powinny umożliwiać kontrolę “plus integral” oraz „plus derivative”. Wszystkie regulacje powinny być wykonywane poprzez zintegrowany wyświetlacz i klawiaturę. Wyświetlacz dostarczy również danych o wartościach zmierzonych.
- Wieloobwodowe układy mikroprocesorowe powinny umożliwiać kontrolę proporcjonalną „plus integral” i „plus derivative”. Wszystkie regulacje powinny być wykonywane poprzez zintegrowany wyświetlacz i klawiaturę. W przypadku ich braku, należy dostarczyć wyświetlacz wraz z klawiaturą. Zmiana parametrów sterownika powinna odbywać się po uwierzytelnieniu hasłem. Sprzęt powinien umożliwiać ściąganie i ładowanie systemu z/do stałego napędu.

24.2.7.3 Tryb zoptymalizowanego rozruchu/ zatrzymania pracy instalacji

- Powinien być kontrolowany przez układ mikroprocesorowy oraz poprzez inteligentny układ typu 'self-learning' (dla obu funckcji:rozruchu i zatrzymanie). Funkcja optymalnego

zatrzymania powinna być włączalny/ wyłączalna z poziomu sterownika.

- Czynnikiem decydującym o optymalnym rozruchu/ zatrzymaniu powinny być wartości temperatur wewnętrznych oraz zewnętrznych.
- Tryb ten będzie korzystał z czujnika pomieszczeniowego, aby w razie potrzeby móc uruchomić urządzenie w trybie zwiększonej wydajności „boost”, gdy obiekt pozostaje poza godzinami swojego normalnego funkcjonowania. Funkcja ta umożliwi utrzymanie temperatury minimalnej 10°C. Wartość ta powinna być regulowalna.
- Zakończeniem pracy w trybie „boost” będzie sygnał osiągnięcia projektowanej temperatury pomieszczenia lub sygnał informujący o rozpoczęciu się godziny funkcjonowania budynku (wcześniejszy sygnał wyłącza tryb „boost”). Tryb „boost” powinien być wyłączany tylko raz dziennie.
- Powinien mieć możliwość sterowania pracą pomp obiegowych przy niskich temperaturach powietrza zewnętrznego.
- Powinien mieć możliwość oddzielnego programowania schematów dla każdego dnia tygodnia.
- Powinien mieć osobne, zblokowane nastawy start/ stop dla obiektu.
- Powinien mieć możliwość pominięcia w programie dnia/ tygodnia.
- Powinny mieć zdolność do utrzymaniu programu na okres powyżej 3 miesięcy.
- Powinny posiadać blokadę hasłem przed zmianą parametrów.
- Powinny mieć zintegrowany wyświetlacz/ klawiaturę.

24.2.7.4 Sterowniki tyrystorowe

- Powinny być dostarczone z listy preferowanych producentów umieszczonej w Specyfikacji.
- Urządzenia na prąd jednofazowy powinny być w stanie pracować w sposób poprawny przy natężęniu prądu 20A i napięciu 230V, 50Hz.
- Powinny być dostarczone wraz z bezpiecznikami szybkiego działania przewidzianymi dla określonego obciążenia.
- Wszystkie aktywne części powinny być osłonięte.
- Powinny być dostosowane do sygnału wejściowego o parametrach 1-10V dc lub 4-20mA.

24.2.8 Siłowniki

24.2.8.1 Informacje ogólne

- Powinny mieć odpowiedni moment obrotowy, umożliwiający pełne otwarcie i zamknięcie zaworu i/ lub klapy pod wpływem działania największego przewidywanego ciśnienia w instalacji.
- Powinny być dostarczone z kompletem niezbędnych połączeń, przekładni, przełożeń i innych urządzeń niezbędnych do poprawnej pracy siłownika z danym zaworem i/ lub klapą.
- Powinny mieć wskaźnik położenia, chyba że zawory zamontowane są na końcowym elemencie instalacji. W pełni otwarty/ zamknięty zawór powinien mieć jednoznaczne oznaczenie położenia.

- Powinny mieć manualne korekty nastawy, chyba że zawory są zamontowane na końcowym elemencie instalacji.
- Powinny mieć liniową charakterystykę/ odpowiadający im sygnał sterujący.

24.2.8.2 Siłowniki klap regulacyjnych powinny posiadać wrzeciono przechodzące przez siłownik zabezpieczone na końcu klamrą u-kształtną.

24.2.8.3 Dodatkowe cechy siłowników zawartych w zestawieniu:

- Dodatkowe styki: powinny zawierać przełącznik pracujący pod napięciem 230V, i natężeniem 2 A. Jeśli przewidziano zastosowanie napędów modulowanych, napęd taki należy wyposażyć w minimum dwa przełączniki niezależne elektrycznie, po jednym na każdą końcówkę trasy siłownika. Przełączniki powinny posiadać możliwość dostosowania zakresu pracy siłownika. W przypadku zastosowania siłowników dwupołożeniowych, napęd taki powinien być wyposażony w jeden niezależny elektrycznie sygnał.
- Potencjometry zwrotne: potencjometry, których rezystancja zmienia się proporcjonalnie do położenia siłownika.
- Zabezpieczenie przed usterką: powinno być realizowane poprzez zastosowanie sprężyn przewidzianych na minimum 1000 otwarć zaworu. Sprężyna powinna posiadać wystarczający moment do otwarcia i zamknięcia zaworu i/ lub klapy pod wpływem działania największego przewidywanego ciśnienia w instalacji.

24.3 Zawory

24.3.1 Budowa

24.3.1.1 Informacje ogólne

- Wszystkie zawory (poza zaworami wbudowanymi w urządzenia) powinny być zamontowane wraz z jednoznacznym oznaczeniem aktualnej pozycji (w pełni otwarty/ w pełni zamknięty).
- Wszystkie zawory powinny być przetestowany do pracy pod ciśnieniem 1,5-krotnie większym niż normalne ciśnienie pracy instalacji, na której zawór jest zamontowany.
- Wszystkie zawory powinny być wykonane zgodnie z wymogami norm PN-EN 60534.
- Wszystkie zawory powinny być przystosowane do pracy pod ciśnieniem panującym w instalacji, na której są zamontowane.

24.3.1.2 Korpusy zaworów mniejsze i równe 50mm powinny być wykonane jako gwintowane, zgodnie z normą PN-EN 10226-1. Zawory powyżej 50mm powinny posiadać korpus ze złączem kołnierzowym. Konstrukcja zaworu oraz kołnierze powinny być dostosowane do rodzaju czynnika oraz jego temperatury jak również do ciśnienia panującego w instalacji, na której zawór jest zamontowany.

24.3.1.3 Za wyjątkiem zaworów motylkowych, zawory powinny być wykonane jako grzybkowe lub kulowe. Gniazda i trzpienie zaworów

powinny być wykonane z materiałów nieulegających korozji i zapiekaniu.

24.3.2 Dobór zaworów

24.3.2.1 Charakterystyka

- W przypadku zastosowania zaworów dwudrogowych i trójdrogowych do kontroli przepływu przez nagrzewnice i chłodnice powinny mieć charakterystykę stałoprocentową lub modyfikowaną krzywoliniową a ich zakres regulacji powinien być nie mniejszy niż 100:1.
- W przypadku zaworów dwu-, trzy-, cztero drogowych obsługujących klimakonwektory i nagrzewnice regulatorów VAV powinny mieć charakterystykę stałoprocentową lub modyfikowaną krzywoliniową a ich zakres regulacji powinien być nie mniejszy niż 50:1.
- Aktualne wartości Kvs zaworów nie powinny odbiegać od podanej wartości Kvs o więcej niż ± 10%.
- Wartości Kv zaworów nie powinny odbiegać od ustalonej charakterystyki zaworu o więcej niż ±10%.
- Zawory trzy- i czterodrogowe powinny posiadać stałą charakterystykę w zakresie ±10% dla wszystkich nastaw zaworów.

24.3.2.2 Autorytet

- Wszystkie dwudrogowe zawory regulacyjne powinny być dobrane tak, aby miały minimalny autorytet w granicach 0.25-0.7.
- Wszystkie zawory trzy- i czterodrogowe powinny być tak dobrane, aby ich minimalny autorytet nie był mniejszy niż 0.45.

24.3.2.3 Nieszczelność zaworów

- Nieszczelność zaworów w instalacjach cieczowych nie powinna przekraczać 0.05% jego pełnej wydajności.
- Dla instalacji parowych, zawór powinien przepuszczać nie więcej niż 0.02% swojej wydajności.

24.3.2.4 Zawory dwudrogowe powinny być dobrane tak, aby możliwe było pełne ich otwarcie i zamknięcie pod wpływem działania największego przewidywanego ciśnienia w instalacji.

24.3.2.5 Zawory trójdrogowe: tylko dolny króciec zaworu powinien być używany na potrzeby obejścia poza zaworami znajdującymi się przy odbiornikach końcowych. W przypadku, gdy trójdrogowe zawory używane są do rozdzielenia dwóch obiegów, dobór powinien być sprawdzony w celu upewnienia się, iż istnieje możliwość pełnego otwarcia i zamknięcia zaworu w warunkach pracy pod maksymalnym ciśnieniem.

24.3.2.6 Cztero- drogowe zawory powinny mieć zredukowaną wartość Kvs na obejściu, tak aby przy 50% autorytecie mogły symulować opór wymiennika ciepła.

24.3.2.7 Zawory motylkowe powinny być dostarczone z listy preferowanych producentów umieszczonej w uszczegółowionej dokumentacji. Motylkowe zawory regulacyjne powinny być dobrane tak, aby

osiągnąć pełny przepływ przy otwarciu równym 60%. Skok siłownika powinien być dobrane zgodnie z wymaganiami tej specyfikacji.

24.3.2.8 Zawory w instalacjach parowych powinny być dobrane tak, aby minimalny spadek ciśnienia na zaworze wynosił 42% ciśnienia dyspozycyjnego przed zaworem.

24.3.2.9 Zawory bezpośredniego działania na rurociągach upustowych powinny być dostarczone z listy preferowanych producentów umieszczonej w uszczegółowionej dokumentacji.

24.4 Oznaczenia

24.4.1 Informacje ogólne

24.4.1.1 Grawerowane tabliczki z laminatu powinny być przymocowane do wszystkich urządzeń kontrolnych, którym nadano numer referencyjny w zestawieniu materiałów. Oznaczenia tabliczek powinny być tożsame z oznaczeniem w zestawieniach.

24.4.1.2 W przypadku zamontowanych na obiekcie miejscowych wyłączników, rozłączników i wyłączników bezpieczeństwa należy stosować oznaczenia w postaci grawerowanych tabliczek z laminatu tożsamych z oznaczeniami w zestawieniach materiałowych.

24.4.1.3 Oznaczenia powinny być przymocowane do powierzchni płaskich za pomocą blachowkrętów lub żywicy epoksydowej w bezpośrednim sąsiedztwie urządzenia kontrolnego. W przypadku braku dostępu do płaskiej powierzchni (np. zawory) tabliczki należy powiesić na zaworze przy pomocy mosiężnego łańcucha. Urządzenia kontrolne w pomieszczeniach innych niż maszynownie powinny być oznaczone w sposób dyskretny przy pomocy tabliczek zamontowanych na wewnętrznych powierzchniach urządzeń (np. przykrywka sterownika pokojowego)

24.5 Szafy sterownicze

24.5.1 Informacje ogólne

24.5.1.1 Szczegóły opisujące główne szafy sterownicze zawarte są w raporcie „Wytyczne do projektu wykonawczego automatyki i BMS”

24.5.1.2 Wykonawca zapewni zgodność ostatecznego projektu, specyfikacji technicznej oraz montażu wszystkich urządzeń elektrycznych i aparatury kontrolnej z następującymi publikacjami (i ich uzupełnieniami):

- Polskimi Normami,
- Normami Europejskimi,
- Polskie Centrum Badan i Certyfikacji.

24.5.1.3 Wszystkie urządzenia i prace elektryczne związane z instalacjami sanitarnymi będą zaprojektowane, dostarczone, zamontowane, przetestowane i odebrane zgodnie z wymogami Specyfikacji

elektrycznej. Wykonawca będzie odpowiedzialny za okablowanie wszystkich urządzeń instalacji sanitarnych i zasilenie ich z wyłączników głównych znajdujących się w szafach sterowniczych. Każde urządzenie będzie wyposażone w wyłącznik główny umieszczony w promieniu 1m od urządzenia.

25 PRÓBY I ODBIORY

25.1 Wymagania ogólne

25.1.1.1 Odbiory wstępne, odbiory oraz próby powinny być przeprowadzane zgodnie z odpowiednimi przepisami i Polskimi Normami, Wytycznymi Technicznymi publikowanymi przez COBRTI INSTAL oraz niniejszą specyfikacją. Jeżeli jakieś zagadnienie nie jest objęte powyższymi uregulowaniami, należy zastosować odpowiednią Normę Europejską. Jeżeli takiej nie ma, należy zastosować brytyjskie normy i wytyczne, publikowane przez BSI, CIBSE i BSRIA..
Główne normy i wytyczne mające zastosowanie to:

- PN-B 02865
- PN-B-10405
- PN-B-02421
- PN-B-02423
- PN-B-10425
- PN-EN 12599
- PN-EN 14134
- PN-B-10720
- PN-B-10727
- PN-B-10740
- Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem – komentarz do normy PN-92/B-01706/Az1:1999, wytyczne wydane przez COBRTI INSTAL – zeszyt 1, czerwiec 2001
- Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania wydane przez COBRTI INSTAL - zeszyt 2, sierpień 2001
- Wytyczne techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych wydane przez COBRTI INSTAL - zeszyt 3, wrzesień 2001
- Wytyczne techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych wydane przez COBRTI INSTAL - zeszyt 4, czerwiec 2002
- Wytyczne techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych wydane przez COBRTI INSTAL - zeszyt 5, wrzesień 2002
- Wytyczne techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych wydane przez COBRTI INSTAL - zeszyt 6, maj 2003
- Wytyczne techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych wydane przez COBRTI INSTAL - zeszyt 7, lipiec 2003
- Wytyczne techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych wydane przez COBRTI INSTAL - zeszyt 8, sierpień 2003

- Wytyczne techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych wydane przez COBRTI INSTAL - zeszyt 9, sierpień 2003
- Wytyczne stosowania i projektowania instalacji z rur miedzianych wydane przez COBRTI INSTAL - zeszyt 10, styczeń 2004
- Zalecenia do projektowania instalacji ciepłej wody, wentylacji i klimatyzacji minimalizujące namnażanie się bakterii Legionella wydane przez COBRTI INSTAL - zeszyt 11, październik 2005
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych wydane przez COBRTI INSTAL - zeszyt 12, wrzesień 2006
- Warunki Techniczne montażu i odbioru urządzeń do regulacji i pomiaru zużycia ciepła i wody w budynkach –PKTSGGIK 1997 r
- Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wraz z aneksem- PKTSGGIK.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe- PKTSGGIK – 1995 r.
- PN-EN 14336:2005 "Instalacje ogrzewcze budynków - Instalacja i przekazanie do eksploatacji wodnego systemu grzewczego"
- CIBSE Commissioning Code W: Water Distribution Systems
- Application Guide 2/89.3 – Commissioning water systems application principles
- PN-EN 12599:2002 "Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji"
- PN-EN 378-2+A1:2010 "Instalacje ziębnicze i pompy ciepła - Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 2: Projektowanie, wykonywanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie"
- LC/TR 50090-9-2:2007 CLC/TC 205 Home and Building Electronic Systems (HBES) -- Part 9-2: Installation requirements - Inspection and testing of HBES installation
- CEN EN 50491 General requirements for Home and Building Electronic Systems (HBES) and Building Automation and Control Systems (BACS)
- CLC/TR 50090-9-2:2007 CLC/TC 205 Home and Building Electronic Systems (HBES) -- Part 9-2: Installation requirements - Inspection and testing of HBES installation
- CIBSE TM13: 2002 “Minimising the risk of Legionnaires’ disease”
- “Legionnaire’s Disease the control of legionella bacteria in water systems” Approved Code of Practice and Guidance L8 published by the Health and Safety Executive

25.1.1.2 Wszystkie elementy instalacji powinny być zainstalowane, ustawione i wyregulowane zgodnie z odpowiednimi instrukcjami producenta.

25.1.1.3 Przedstawiciele Inwestora (np. Inspektorzy nadzoru) powinni być obecni podczas wszystkich procedur odbiorów i prób. Wykonawca

jest zobowiązany powiadomić odpowiedniego Inwestora o zaplanowanych próbach.

25.1.1.4 Harmonogram odbiorów powinien zostać przygotowany przez Wykonawcę i przedłożony klientowi do zatwierdzenia.

25.1.1.5 Przedstawiciel Inwestora (odpowiedni Inspektor Nadzoru) może zadecydować o przerwaniu procedury odbiorów, jeżeli podczas tej procedury wyszły na jaw usterki – do czasu usunięcia tychże usterek. Tylko Inspektor Nadzoru jest autoryzowany do stwierdzenia usunięcia takich usterek.

25.2 Próby

25.2.1.1 Próby i odbiory powinny być przeprowadzane dopiero po statycznym sprawdzeniu instalacji, zawierającym:

- Testy pracy urządzeń.
- Ciśnieniowe próby szczelności orurowania.
- Ciśnieniowe próby szczelności central wentylacyjnych.
- Próby szczelności kanałów wentylacyjnych.
- Próby elektryczne zgodne z Polskimi Normami – w szczególności z PN-IEC 60364-6-61.

25.2.1.2 Całe orurowanie stalowe powinno zostać poddane próbom ciśnieniowym zgodnie z Zeszytem nr 6 COBRTI INSTAL. Pozostałe orurowanie (np. polipropylenowe, polietylenowe) powinno zostać poddane próbom ciśnieniowym zgodnie z zaleceniami producenta.

25.3 Czystość systemów

25.3.1 Wymagania ogólne

25.3.1.1 Wszystkie instalacje powinny zostać udrożnione i wyczyszczone przed odbiorami.

25.3.2 Instalacje dystrybucji wody

25.3.2.1 Wszystkie instalacje dystrybucji wody powinny zostać dokładnie przepłukane i wyczyszczone w ramach prac przed-odbiorowych.

25.3.3 Instalacje powietrzne

25.3.3.1 Wszystkie instalacje wentylacyjne powinny być całkiem czyste po przedmuchaniu przy użyciu zainstalowanych wentylatorów bądź też innymi środkami uzgodnionymi z Przedstawicielem Inwestora.

25.4 Kontrole przedodbiorowe

25.4.1 Wymagania ogólne

25.4.1.1 Kontrole przed-odbiorowe powinny służyć upewnieniu się, że wszystkie elementy systemów są zainstalowane poprawnie, zgodnie ze swoim przeznaczeniem.

25.4.1.2 Wszystkie wykonane instalacje powinny, przed wykonaniem prób, być – zgodnie z niniejszą specyfikacją – wolne od usterek, czyste i bezpieczne w użytkowaniu.

25.4.1.3 Kontrole przed-rozruchowe powinny być wykonane zgodnie z odpowiednimi normami Polskimi lub Europejskimi, zeszytami COBRTI INSTAL lub – jeżeli powyższe nie obejmują zagadnienia swoim zakresem – z instrukcjami odbiorowymi CIBSE lub wytycznymi BSRIA oraz powinny być odpowiednio udokumentowane.

25.4.2 Instalacje powietrzne

25.4.2.1 Wszystkie przepustnice powinny zostać sprawdzone pod kątem właściwej instalacji, przetestowane, a następnie ustawione w pozycji otwartej.

25.4.2.2 Klapy przeciwpożarowe i dymowe powinny zostać sprawdzone pod kątem właściwej instalacji, przetestowane, a następnie ustawione w pozycji wyjściowej. Szczególną uwagę należy zwrócić na właściwą instalację i temperaturę zadziałania topika.

25.4.2.3 Wszystkie przepustnice i klapy powinny zostać zabezpieczone w swoim położeniu, a ich panele dostępowe / pokrywy powinny zostać opatrzone następującymi informacjami:

- Data instalacji i kontroli działania.
- Nazwisko i firma sprawdzającego.
- Nazwa systemu, kierunek przepływu oraz nr referencyjny klapy / przepustnicy.

25.4.3 Instalacje dystrybucji wody

25.4.3.1 Przed rozpoczęciem regulacji hydraulicznej woda powinna zostać odpowiednio uzdatniona.

25.4.3.2 Należy sprawdzić instalację wszystkich zaworów, przetestować je, a następnie ustawić w pozycji otwartej – poza tymi zaworami, które normalnie mają pozostać zamknięte.

25.4.3.3 Wszystkie elementy instalacji, włącznie z punktami pomiarowymi temperatury i ciśnienia, manometrami, termometrami, odpowietrznikami, odwodnieniami itp. powinny zostać sprawdzone pod kątem właściwej lokalizacji i dostępu.

25.4.3.4 Spadki ciśnienia na filtrach siatkowych o średnicy DN 100 i większych powinny być mierzone przy przepływach obliczeniowych w stanie niezanieczyszczonym. Wyniki tych pomiarów powinny zostać zapisane w dokumentach odbiorowych i na trwałych tabliczkach umieszczonych na konkretnych filtrach.

25.5 Tolerancje regulacji

25.5.1.1 Systemy powietrzne powinny zostać wyregulowane do poziomu tolerancji odpowiedniego dla danego rodzaju systemu, zgodnie z Polskimi Normami i wytycznymi COBRTI INSTAL. Jeżeli jakaś część instalacji nie jest objęta zapisami powyższych dokumentów, należy zastosować właściwą Normę Europejską lub wytyczne CIBSE (Commissioning Code A). Jeżeli nie zapisano inaczej, tolerancje systemów powietrznych powinny się oprzeć o klasę tolerancji „średnią”.

25.5.1.2 Systemy powietrzne należy wyregulować pod kątem generowania minimalnego hałasu.

25.5.1.3 Systemy wodne powinny zostać wyregulowane do poziomu tolerancji odpowiedniego dla danego rodzaju systemu, zgodnie z Polskimi Normami i wytycznymi COBRTI INSTAL. Jeżeli jakaś część instalacji nie jest objęta zapisami powyższych dokumentów, należy zastosować właściwą Normę Europejską lub wytyczne CIBSE (Commissioning Code W). Jeżeli nie zapisano inaczej, tolerancje systemów wodnych powinny się oprzeć o klasę tolerancji „średnią”.

25.6 Ustawienia końcowe

25.6.1.1 Nastawy zaworów regulacyjnych nie mogą przekraczać zakresu ustawień rekomendowanych przez producenta.

25.6.1.2 Elementy regulacyjne systemów wodnych powinny zostać zablokowane w swoich finalnych ustawieniach metodami zaaprobowanymi przez producenta.

25.6.1.3 Finalne ustawienia elementów regulacyjnych systemów wodnych powinny zostać zapisane w dokumentach odbiorowych dla każdego systemu.

25.6.1.4 Przepustnice regulacyjne wentylacji powinny zostać zablokowane w swoich finalnych ustawieniach, a ich położenie trwale oznaczone.

25.6.1.5 Krytyczny (najbardziej niekorzystny) obieg / punkt powinien być dla każdego systemu zidentyfikowany i opisany w dokumentach odbiorowych.

25.7 Wytyczne dla systemów

25.7.1 Systemy zmiennego przepływu wody

25.7.1.1 Zawory dwudrogowe powinny dostać sygnał pełnego otwarcia w celu upewnienia się, co do właściwego położenia gniazda.

25.7.1.2 Zawory kontroli ciśnienia, włącznie z zaworami różnicy ciśnień, powinny zostać odebrane wstępnie w warunkach pełnego przepływu obliczeniowego, poczynając od zaworów najbliżej pompy aż do najbardziej odległych.

25.7.1.3 Instalacja powinna być wyregulowana proporcjonalnie tak, jak instalacja ze stałym przepływem – z takimi samymi tolerancjami.

25.7.1.4 Jeżeli instalacja została obliczona ze współczynnikiem jednoczesności, część systemu odpowiadająca temu współczynnikowi powinna zostać odcięta w czasie prób wydajności, a odczyty powinny zostać zarejestrowane dla 100% przepływu. Warunki regulacji powinny zostać powtórzone przy zamknięciu innego odgałęzienia odpowiadającego współczynnikowi jednoczesności, a ostateczne odczyty powinny być wykonane przy pełnym przepływie.

25.7.1.5 Na końcowym etapie każdej fazy odbioru należy przeprowadzić kontrolę mającą na celu uniknięcie ponownego zamykania tej samej gałęzi instalacji.

25.7.1.6 W celu zminimalizowania hałasu instalacja powinna zostać ustawiona na najniższym ciśnieniu zapewniającym przepływ obliczeniowy przez najbardziej niekorzystny obieg, przy 100% wydajności systemu (albo maksymalnej jednoczesności). Wskazania ciśnienia na czujnikach różnicy ciśnień powinny zostać przy tych warunkach zarejestrowane i użyte jako punkty nastawy systemu.

25.7.1.7 Końcowe ustawienie czujników różnicy ciśnień powinno być nastawą dla systemu przy najniższym ciśnieniu, przy którym najniekorzystniejszy obieg osiąga pełny przepływ obliczeniowy z przepływem w systemie ustawionym na 100% (albo na maksymalną jednoczesność).

25.7.1.8 Należy wykazać poprawne działanie 10% regulatorów różnicy ciśnień w warunkach częściowego obciążenia. Demonstracja powinna się odbyć w czasie odbioru regulacji instalacji i polegać ma na obserwacji przepływu przez najbardziej niekorzystne odgałęzienie podczas zamykania zaworów na odgałęzieniach bliższych źródła.

25.7.2 Systemy powietrzne zmiennego przepływu (VAV)

25.7.2.1 Regulatory VAV powinny być testowane zgodnie z procedurami opisanymi w 'opcji B' rozdziału C.5.1 BSRIA AG 1/91.

25.7.2.2 Regulatory VAV powinny być testowane zarówno dla Vmax, jak i Vmin – zgodnie z rozdziałem C.6.2, paragraf 9a.

25.7.2.3 Minimum 5% regulatorów VAV powinno być ponadto testowanych zgodnie z paragrafem 9b (poziomą rurką Pitota).

25.7.2.4 Należy ustalić napięcie dla Vmax i Vmin. Spadek ciśnienia powinien być pomierzony we wszystkich punktach siatki pomiarowej – tam gdzie to możliwe.

25.7.2.5 W celu zminimalizowania hałasu instalacja powinna zostać ustawiona na najniższym ciśnieniu zapewniającym przepływ obliczeniowy przez najbardziej niekorzystny regulator, przy 100% wydajności systemu. Wskazania ciśnienia statycznego na kanałowych czujnikach ciśnień powinny zostać przy tych warunkach zarejestrowane i użyte jako punkty nastawy systemu.

25.7.2.6 Dla tych punktów nastawy należy zademonstrować możliwość kontroli systemu przy najniższym ciśnieniu, przy którym najbardziej oddalony regulator osiąga projektowane Vmax i Vmin, kiedy system jest ustawiony odpowiednio na Vmax i Vmin.

25.7.3 Centrale wentylacyjne – przypadek minimalnej ilości świeżego powietrza

25.7.3.1 Należy ustalić minimalne ilości świeżego powietrza dla systemów VAV oraz należy udowodnić ich przepływy przy pomocy pomiarów rurką Pitota (lub inną, odpowiednią metodą) przy Vmax i Vmin i w trzech punktach pośrednich, od Vmax do Vmin i od Vmin do Vmax, i z powrotem do Vmin.

25.7.3.2 W każdym punkcie należy pomierzyć i zarejestrować zarówno przepływ powietrza nawiewanego, jak i wyciąganego.

25.7.3.3 Należy zademonstrować kontrolę nad minimalnym strumieniem świeżego powietrza.

25.7.4 Nadążna regulacja wentylatorów dla systemów VAV

25.7.4.1 Przy pomocy pomiarów rurką Pitota (lub inną, odpowiednią metodą) należy udowodnić nadążną regulację wentylatorów - dla Vmax i Vmin, i dla trzech punktów pośrednich, od Vmax do Vmin i od Vmin do Vmax, i z powrotem do Vmin. Wyniki tych działań należy zapisać.

26 BHP

- Wszystkie urządzenia powinny być umieszczone w sposób umożliwiający właściwą konserwację i eksploatację. Przy określaniu dostępu, przestrzeni serwisowych itp. należy się kierować obowiązującymi przepisami i wymaganiami producentów urządzeń.
- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat CE, na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną)
- Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP
- Montaż instalacji i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP
- Załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów BHP