

SPIS TREŚCI

1. WIADEMOSCI OGÓLNE	33
1.1. Podział fundamentów pod maszyny ze względu na konstrukcję	33
1.1.1. Fundamenty blokowe	33
1.1.2. Fundamenty ramowe	37
1.2. Materiały konstrukcyjne do budowy fundamentów pod maszyny	39
1.2.1. Beton	39
1.2.2. Stalocement	41
1.2.3. Stal walcowana	41
1.3. Ciężar dynamiczne materiałów budowlanych	43
1.3.1. Współczynnik sprężystości	43
1.3.2. Podziałanie energii drgań przez materiał	45
1.4. Podkreślenie typu maszyn i ich siły wstrząsające	45
1.4.1. Ogólna klasyfikacja maszyn	45
1.4.2. Maszyny obrotowe	47
1.4.3. Krasowniki	48
1.4.4. Młyny	49
1.4.5. Maszyny kołowe	50
1.4.6. Maszyny ciśnie	51
1.5. Wpływ drgań na szkielet i konstrukcję	51
1.5.1. Wpływ drgań na szkielet	51
1.5.2. Wpływ drgań na konstrukcję	53
1.5.3. Depresyjne widoki i amplitud drgań wymuszonych	54
2. GRUNT JAKO PODŁOŻE FUNDAMENTÓW POD MASZYNY	55
2.1. Dynamiczne współczynniki podłoża	55
2.2. Określenie cech sprężystych podłoża gruntowego	56
2.2.1. Tworzy ogólnie	56
2.2.2. Metoda Sautera	56
2.2.3. Metoda Lorenza	58
2.3. Depresyjne warunki na grunt pod fundamentami maszyn	57

14. Rozchodzenie się dźwięku w gruncie	76
15. Podstawy na palach	76
15.1. Uwagi ogólne	76
15.2. Dynamiczne właściwości podłoża palowego	76
15.3. Metody obciążenia na pale	76
4. PODSTAWOWE WIDOKI I POJĘCIA DYNAMIKI	78
4.1. Drgania szkieletowe układu o jednym stopniu swobody	78
4.1.1. Drgania własne nieliniowe, niestacjonarne	77
4.1.2. Drgania wymuszone nieliniowe, bar nieliczne	77
4.2. Drgania tłumione układu o jednym stopniu swobody	78
4.2.1. Drgania własne tłumione	78
4.2.2. Drgania wymuszone, tłumione, harmoniczne	79
4.3. Zderzenia dwóch ciał	80
4.3.1. Zderzenie swobodne	80
4.3.2. Zderzenie nieliniowe	82
4.4. Dodawanie impulsu	82
4.5. Wątpliwości strzemi	85
4. DRGANIA BLOKU NA SPRĘCZYSTYM PODŁOŻU	88
4.1. Drgania fundamentów blokowych bez uwzględnienia tłumienia drgań przez podłoże	88
4.1.1. Równania różniczkowe drgań fundamentu	88
4.1.2. Drgania własne obrotowe (wahadłowe)	91
4.1.3. Drgania własne pionowe	92
4.1.4. Drgania własne obrotowe	92
4.1.5. Drgania własne skrajnie uwzględnem od pionowej	93
4.1.6. Drgania własne poziome przesuwne	94
4.1.7. Drgania wymuszone obrotowe (wahadłowe)	94
4.1.8. Drgania wymuszone pionowe	96
4.1.9. Drgania wymuszone obrotowe	97
4.1.10. Drgania wymuszone skrajnie uwzględnem od pionowej	97
4.1.11. Drgania wymuszone poziome (przesuwne)	97
4.2. Drgania fundamentów blokowych z uwzględnieniem tłumienia drgań przez podłoże	97
4.2.1. Drgania tłumione pionowe, poziome i skrajnie	98
4.2.2. Drgania tłumione obrotowe (wahadłowe)	99
4.3. Współpraca sposób wyznaczania fundamentu wg Kłosa	100
4. OGÓLNE ZASADY PRZEMONTOWANIA FUNDAMENTÓW BLOKOWYCH POD MASZYNY NIEUDAROWE	100
4.1. Wytyczne ogólne	100
4.1.1. Zakłady fundamentu	100
4.1.2. Zakłady propylowe	100
4.1.3. Metody konstrukcyjne	100
4.1.4. Minimalna wysokość bloku fundamentowego ze względu na jego konstrukcję	100
4.1.5. Fundamentowe druty kotwiące	104
4.1.6. Ustawianie maszyn na fundamentach	104
4.1.7. Zbiory bloków fundamentowych	111

1.1. Podział fundamentów	112
1.1.1. Ciężarów od stałych	112
1.1.2. Ciężkości powierzchniowe fundamentów	112
1.1.3. Umocnienia fundamentów w runie	113
1.1.4. Umocnienia fundamentów maszyn względem fundamentów budynku	114
1.1.5. Łącznie ścian fundamentowych	117
1.2. Projektowanie fundamentów maszyn pod maszyną o ruchu obrotowym i powrotu-rewersnym (silniki elektryczne, pompy, wentylatory, spalarki, silniki Diesla, silniki (Sp.)	118
1.2.1. Wskaźniki konstrukcyjne	118
1.2.2. Fundamenty pod maszyny Diesla	120
1.2.3. Fundamenty pod maszyny	124
1.2.4. Fundamenty pod maszyny budowlane	126
1.2.5. Fundamenty pod silniki	128
1.2.6. Fundamenty pod pompy	132
1.2.7. Fundamenty pod maszyny walcowe	133
2. WŁASNOŚCI FUNDAMENTÓW MASZYN O RUCHU NIE- UDAROWYM	138
2.1. Działanie własności skrzyni	138
2.2. Umocnienia fundamentów na amortyzatorach	140
2.2.1. Układ ogólny	140
2.2.2. Układ podparty	141
2.2.3. Układ awaryjny	143
2.3. Cechy sprężystości materiałów wibroizolacyjnych	147
2.3.1. Charakterystyka właściwości sprężystości	147
2.3.2. Sprężystość	148
2.3.3. Odczynienie sprężystości	149
2.3.4. Przykłady konstrukcji amortyzatorów sprężystych	152
2.3.5. Gumy	153
2.3.6. Odczynienie wibroizolatorów gumowych	157
2.3.7. Korki	158
2.3.8. Inne materiały	171
2.3.9. Odczynienie wibroizolatorów stalowych ze stalowych sprężyn i do- ników gumowych	171
2.4. Praktyczne wskazówki do projektowania wibroizolacji skrzyni	175
2.4.1. Wybór parametrów wibroizolacji	175
2.4.2. Wymiarowanie ogólnych danych statycznych (wskazówczych) budowa- nego układu	179
2.4.3. Odczynienie ogólnych danych wymiarowych	182
2.4.4. Wymiarowanie sil wibroizolacyjnych, przeciwnych się na konstruk- cję wspornik	184
2.4.5. Rozmiarowanie wibroizolatorów	186
2.5. Wskazówki techniczne	188
2.5.1. Wskazówki praktyczne dotyczące projektowania wibroizolacji maszyn	188
3. PRZYKŁADY FUNDAMENTÓW MASZYN POD MASZYNĄ NIE- UDAROWĄ	190

1.1. Fundament pod sprężarkę Mług 17 1001	181
1.1.1. Zastosowanie przekładowe	181
1.1.2. Ustalenie kształtu fundamentu	182
1.1.3. Wymaczenie sil walcowatujących	183
1.1.4. Obliczenie podstawowych parametrów układu składającego się z fundamentu i maszyny	183
1.1.5. Ciężar sprężarki podłoża gruntowego	184
1.1.6. Obliczenie amplitud drgań wywołanych fundamentem	186
1.1.7. Konstrukcja bliska fundamentowego	187
1.1.8. Obliczenie przemieszczeń się drgań na obrotach	188
1.2. Zastosowanie sprężarki wodoru do dynamicznego obciążenia fundamentu bliskiego	111
1.3. Fundament pod sprężarkę KB 4	113
1.4. Przekładowa fundamentu pod sprężarkę KB	114
1.4.1. Dane wyjściowe	114
1.4.2. Sprężarka obciążenie bliskiego fundamentu pod sprężarkę	117
1.4.3. Przekładowa fundamentu sprężarki	118
1.4.4. Wskazki	121
1.5. Fundament na amortyzatorach sprężynowych pod generator prądu stałego o mocy 1000 kW	122
1.5.1. Dane wyjściowe	122
1.5.2. Przybliżone określenie położenia wiskazki fundamentu	123
1.5.3. Położenie osiowej ciężkości układu	124
1.5.4. Momenty bezwładności ciężkości układu	124
1.5.5. Wskazki sprężynowania przyjętych wymiarów fundamentu	124
1.5.6. Obliczenie wiskazki	127
1.5.7. Obliczenie amplitud drgań własnych układów (wiskazki)	128
1.5.8. Obliczenie amplitud drgań wywołanych	131
2. FUNDAMENTY POD MASZYNY UDAROWE	134
2.1. Obliczenia fundamentów pod młoty	134
2.1.1. Szybkość napędu specjalistycznych	134
2.1.2. Schematy obciążeniowe układu	135
2.1.3. Obliczenie układu z jednym stopniem swobody	136
2.1.4. Obliczenie układu z dwiema stopniami swobody	137
2.1.5. Wskazki nieodwracalne lub postawne	138
2.1.6. Wskazki nieodwracalne	139
2.2. Konstrukcje fundamentów pod młoty	140
2.2.1. Wskazki wiskazki bliska fundamentowego	140
2.2.2. Ustalenie kierunku na bliska fundamentowego	141
2.2.3. Konstrukcja strójnika bliska fundamentowego	147
2.2.4. Uwagi dotyczące wykonywania blisków fundamentowych	148
2.3. Fundamenty fundamentów pod młoty	150
2.4. Wskazki fundamentów pod młoty	150
2.4.1. Zastosowanie wiskazki	151
2.4.2. Obliczenie wiskazki bliska fundamentowego i obciążenia	152
2.4.3. Wymagania dotyczące amortyzatorów	153
2.4.4. Konstrukcja wiskazki	154

8.1.3. Nakładanie się drgań przy wstrząsach sejsmiczających ($\sigma_{se} = 120 \text{ mm/s}$ i więcej)	200
8.2. Fundamenty łazienek technicznych	200
8.2.1. Wskazówki konstrukcyjne	201
8.3. Pralki	201
8.3.1. Fundament pod miski młyńcowe ustawiony bezpośrednio na gruncie	201
8.3.2. Fundament pod miski młyńcowe ustawiony na wzniesieniu	204
8.3.3. Opis wykonania fundamentu z betonu sprężonego pod miski o dy- namie bieżącej 8 T	214
8.3.4. Opis wykonania fundamentu pod miski 10-tonnowe	222
9. FUNDAMENTY RASOWE	222
9.1. Uwagi wstępne	222
9.2. Projektowanie ramowych fundamentów pod turbogeneratory	223
9.2.1. Pasa wstępna	223
9.2.2. Pasa właściwa	223
9.3. Ustalenie fundamentu w budynku i wygląd fundamentów w skrzyniach	224
9.4. Fundamenty fundamentów pod turbozespół	225
9.5. Ustalenie warunków drgań obciążeniowych	226
9.5.1. Obciążenia	226
9.5.2. Rozpraszanie amplitudy drgań wymuszonych	229
9.6. Warunki wykonania fundamentu	230
9.7. Zasady konstrukcyjne dotyczące fundamentów łazienkowych	230
9.7.1. Ukształtowanie konstrukcji ramowej fundamentu	230
9.7.2. Materiały konstrukcyjne	231
9.8. Ukształtowanie płyty dolnej fundamentu	234
9.9. Obciążenie naciskiem drgań własnych ram poprzecznych	236
9.9.1. Sprężki obrotowe	236
9.9.2. Organy pionowe	236
9.9.3. Organy poziome	237
9.10. Obciążenie naciskiem drgań własnych ram podłużnych	237
9.10.1. Sprężki podłużny przez ścianę	237
9.10.2. Sprężki podłużny przez ścianę	239
9.11. Obciążenie naciskiem drgań własnych ścian	239
9.11.1. Konstrukcja sprężki na odpływie podłoża	239
9.11.2. Konstrukcja sprężki na podłożu sprężystym	239
9.12. Obciążenie amplitud drgań wymuszonych	239
9.12.1. Obciążenie wielkością sił wzbudzających	239
9.12.2. Wpływ dynamiczny	239
9.12.3. Amplitudy drgań wymuszonych	241
9.13. Sprężki sprężonego obciążenia amplitud drgań wymuszonych z uwzględnieniem sprężystości podłoża wg Świerka	241
9.14. Obciążenia statyczne fundamentów ramowych pod turbogeneratory	242
9.14.1. Ładunek siły statyczne	242
9.14.2. Przeciążenie obciążenia fundamentu	242
9.14.3. Obciążenie momentami i sił	243
9.15. Wymiarowanie przekrojów	247
9.16. Działania łazienkowych fundamentów pod turbozespół	249

8.18.1. Ciężar rumowiska	348
8.18.2. Płyta dolna	350
8.19. Zakrety materiałów na izolowanych fundamentach pod turbogeneratory	361
8.20. Stalowe fundamenty rumowisk pod turbogeneratory	362
8.20.1. Baza i izolacja stalowych fundamentów pod turbogeneratory	363
8.20.2. Zakrety i wady stalowych fundamentów	364
8.20.3. Właściwości fundamentów stalowych	366
8.20.4. Zakreślenie zakresu projektowania stalowych fundamentów	371
8.21. Przykład obliczenia fundamentu pod turbogenerator o mocy 25 MW	
8.21.1. Dane wyjściowe	374
8.21.2. Podziałka średnia ciężkości szkieletu i nacisk na gruntu	375
8.21.3. Obliczenie ciężkości drgań własnych fundamentu	378
8.21.4. Obliczenie wartości sił wzbudzających	380
8.21.5. Obliczenie amplitud drgań wymuszonych	386
8.21.6. Określenie nadciężów sił działających	389
8.21.7. Obliczenie siły reakcji fundamentu	391
8.22. Przykład naprawy wadliwie wykonanej podłogi szkieletu w fundamencie pod turbogenerator 25 MW	413
9. USTANOWIENIE MASZYNY NA STROPAKACH	420
9.1. Sposoby ustawienia maszyny na stropach	426
9.1.1. Wstęp	426
9.1.2. Właściwości dźwigów ustawiania maszyny na stropach	430
9.1.3. Kalkulacja przeprowadzenia dynamicznych obliczeń stropów obciążonych maszynami	432
9.2. Schematy obliczeniowe stropów	433
9.3. Ciężkości drgań własnych elementów stropów	435
9.3.1. Długości ogólnie	435
9.3.2. Belki jednoprzęgłowe	437
9.3.3. Belki ciągłe o równych przęsłach i jednokrotnej odciążeniu na wybranych przęsłach	438
9.3.4. Belki ciągłe w oparciu przęsłach	440
9.3.5. Jednoprzęsłowe płyty prostokątne	440
9.3.6. Wieloopręgłowe płyty ciągłe, opierające się na sztywnym murze	441
9.3.7. Stropy grzybkowe	442
9.4. Amplitudy własnych drgań wymuszonych i momentów zginających stropów	445
9.4.1. Długości ogólnie	445
9.4.2. Belki jednoprzęgłowe	447
9.4.3. Belki ciągłe wieloprzęgłowe	447
9.4.4. Płyty prostokątne jednoprzęgłowe	448
9.4.5. Płyty prostokątne wieloprzęgłowe, oparte na belkach	449
9.4.6. Stropy grzybkowe	451
9.5. Podłogi pod maszyną	452
9.5.1. Ciężkości drgań własnych	454
9.5.2. Amplitudy drgań wymuszonych	455
9.6. Wydzierżawienie stropów obciążonych dynamicznie	456

18.1. Wytrzymałość elementów	443
18.2. Amplitudy drgań elementów	457
19.1. Przykład obliczenia dynamicznego poziomu głośnościzłazowy	469
19.2. Dane wyjściowe	489
19.3. Obliczenia dynamiczne	499
19.4. Dynamiczne amplitudy drgań wyznaczonych	509
19.5. Ciężkości drgań własnych	519
19.6. Amplitudy drgań wyznaczonych	529
Zakreski	539
Wykaz literatury	549