

SPIS TREŚCI

Tom I

I. Pływy dielektryczne	9
1.1. Rodzaje płynów dielektrycznych	10
1.1.1. Ogólne charakterystyki płynów dielektrycznych	11
1.1.2. Powietrze atmosferyczne	11
1.1.3. Woda jako płyn dielektryczny	14
1.1.3.1. Właściwości dielektryczne wody	15
1.1.3.2. Technologia uzdatniania wody jako płynu dielektrycznego	20
1.1.4. Paliwa silnikowe	22
1.1.4.1. Charakterystyki paliw silnikowych	22
1.1.4.2. Charakterystyki właściwości dielektrycznych paliw i ich dodatków	27
1.1.5. Oleje smarowe i smary gładyczne	37
1.1.5.1. Zastosowanie i właściwości dielektryczne olejów silnikowych	37
1.1.5.2. Charakterystyka właściwości dielektrycznych olejów silnikowych	40
1.1.5.3. Charakterystyka właściwości dielektrycznych olejów przekładniowych	43
1.1.5.4. Charakterystyka właściwości dielektrycznych olejów elektryfikacyjnych	46
1.1.5.5. Charakterystyka właściwości dielektrycznych olejów transformatorowych	46
1.1.5.6. Charakterystyka właściwości dielektrycznych olejów hydraulicznych	49
1.1.5.7. Charakterystyka właściwości dielektrycznych olejów maszynowych i sprężarkowych	51
1.1.5.8. Charakterystyka właściwości dielektrycznych smarów gładkich	56
1.1.6. Płyn chłodziwo-smarujący	61
1.1.7. Elektrolicy i ich charakterystyki	64
1.1.8. Inne płyny dielektryczne i ich charakterystyki	67
2. Zamieszczanie płynów dielektrycznych	71
2.1. Zamieszczanie powietrza	71
2.1.1. Rodzaje i właściwości zamieszczania powietrza	71
2.1.2. Szybkość i skład granulometryczny zamieszczania powietrza	75
2.1.3. Skład chemiczny zamieszczania powietrza	80
2.2. Zamieszczanie wody	84
2.2.1. Rodzaje i właściwości zamieszczania wody	84
2.2.2. Szybkość i skład granulometryczny zamieszczania wody	85

2.2.3. Skład chemiczny zanieczyszczeń wody	85
2.3. Zanieczyszczenia paliw silnikowych	87
2.3.1. Rodzaje i właściwości zanieczyszczeń benzyn	88
2.3.2. Rodzaje i właściwości zanieczyszczeń oleju napędowego	89
2.3.3. Sączenie i skład granulometryczny zanieczyszczeń benzyn i oleju napędowego	91
2.3.4. Skład chemiczny zanieczyszczeń benzyn i oleju napędowego	98
2.4. Zanieczyszczenia olejów	102
2.4.1. Charakterystyki zanieczyszczeń olejów silnikowych uwzględnia- jące źródła ich powstania, skład chemiczny i granulometryczny ...	102
2.4.1.1. Sączenie i skład granulometryczny zanieczyszczeń	105
2.4.1.2. Skład chemiczny i właściwości zanieczyszczeń olejów silnikowych	111
2.4.2. Charakterystyki zanieczyszczeń olejów profilaktycznych	121
2.4.3. Charakterystyki zanieczyszczeń olejów transformatorowych	124
2.4.4. Charakterystyki zanieczyszczeń olejów turbinowych	126
2.4.5. Charakterystyki zanieczyszczeń olejów hydraulicznych	126
2.4.6. Charakterystyki zanieczyszczeń olejów maszynowych i sprzęta- kowych	130
2.4.7. Charakterystyki zanieczyszczeń smarów plastycznych	132
3. Wpływ zanieczyszczeń płynów eksploatacyjnych na procesy try- bologiczne	135
3.1. Wpływ sączenia i składu granulometrycznego cząstek ciał stałych na sątyki trybologiczne elementów maszyn	136
3.1.1. Wpływ zanieczyszczeń powietrza na trwałość silnika spalino- wego	142
3.1.2. Wpływ zanieczyszczeń paliwa na trwałość elementów silnika	145
3.1.3. Wpływ zanieczyszczeń oleju na trwałość elementów silnika	153
3.1.4. Wpływ zanieczyszczeń oleju na jego starzenie	161
3.1.5. Wpływ zanieczyszczeń płynów hydraulicznych na trwałość elementów układów hydraulicznych	162
3.2. Charakterystyka gazów spalinyowych	168
3.2.1. Źródła i rodzaje aerosolów smolowych do atmosfery	169
3.2.2. Sączenie i skład granulometryczny cząstek fazy stałej w gazach spalinowych	171
4. Teoria filtracji płynów	177
4.1. Charakterystyka układów wielofazowych	177
4.1.1. Charakterystyka cząstek fazy rozproszonej	178
4.1.2. Charakterystyka układów wielofazowych	185
4.1.3. Ruch cząstek fazy rozproszonej	191
4.1.4. Koagulacja cząstek	206

4.1.4.1. Procesy koagulacji cząstek	208
4.1.4.2. Koagulacja cząstek w gazach	208
4.1.4.3. Koagulacja cząstek w cieczach	212
4.2. Teoria srodka porowatego	216
4.2.1. Struktura srodka porowatego	217
4.2.2. Modele struktury porowatej	219
4.2.3. Przepływ płynu przez warstwę porowatą	221
4.3. Procesy filtracji płynów w przegrodach porowatych	226
4.3.1. Rozkład prędkości przepływu płynów wokół włosa lub kału	227
4.3.2. Siły przyciągnięcia w przegrodach filtracyjnych	233
4.3.3. Procesy przyciągnięcia cząstek w przegrodach	239
4.3.4. Procesy filtracji aerosoli w przegrodzie porowatej	242
4.3.4.1. Procesy osadzania cząstek w przegrodzie włóknistej	243
4.3.4.2. Charakterystyki filtracji aerosoli	250
4.3.4.3. Interpretacja charakterystyk filtracji aerosoli	255
4.3.5. Procesy filtracji cieczy w przegrodzie porowatej	257
4.3.5.1. Filtracja z blokowaniem porów warstwy porowatej	259
4.3.5.2. Filtracja objętościowa	263
4.3.6. Modele nie ustalonej filtracji cieczy w przegrodzie porowatej	268
4.3.7. Kosztowność układów cieci—cieci	276
4.4. Filtracja płynów w polu sił	280
4.4.1. Oddzielanie zanieczyszczeń w polu sił grawitacji	281
4.4.2. Oddzielanie zanieczyszczeń w polu sił odśrodkowych	283
4.4.2.1. Oddzielanie zanieczyszczeń w cyklonach i hydrocyklonach	284
4.4.2.2. Charakterystyka filtracji płynów w cyklonach i hydrocyklonach	290
4.4.2.3. Oddzielanie zanieczyszczeń w wirówkach	300
4.4.3. Oddzielanie zanieczyszczeń w polu magnetycznym	309
4.4.4. Procesy filtracji płynów w innych polach sił	313
4.5. Procesy filtracji w układach otwartych i zamkniętych	315

Tom II

5. Metody badań urządzeń filtracyjnych	9
5.1. Metody badań zanieczyszczeń płynów eksploatacyjnych	10
5.1.1. Zasady pobierania próbek	10
5.1.2. Podstawowe parametry zanieczyszczeń	19
5.1.3. Metody pomiaru stężenia zanieczyszczeń	30

4	5.1.3.1. Pomiar stężenia zanieczyszczeń stałych w powietrzu	30
50	5.1.3.2. Pomiar stężenia zanieczyszczeń w cieczach	38
113	5.1.3.3. Metody badania stężenia wody w cieczach dwuphaso- wych	33
113	5.1.4. Metody pomiaru składu granulometrycznego zanieczyszczeń	35
113	5.1.4.1. Sposoby przedstawiania wyników analiz granulome- trycznej zanieczyszczeń	35
113	5.1.4.2. Klasyfikacja metod pomiaru granulometrycznego za- nieczyszczeń ... 41	41
113	5.1.4.3. Metoda sitowa	42
113	5.1.4.4. Metody analizy granulometrycznej zanieczyszczeń w połu sil cieplniczej	45
113	5.1.4.5. Metody analizy granulometrycznej zanieczyszczeń w połu sil wymiarowej	55
113	5.1.4.6. Metody mikroskopowe	66
113	5.1.4.7. Metody kontrasta elektrycznego	73
113	5.1.4.8. Metody rozpraszania promieniowania	79
113	5.1.4.9. Metody określania wymiarów cząstek zanieczyszczeń bezpośrednio w strumieniu płynu	82
113	5.1.4.10. Inne metody pomiaru składu granulometrycznego zanieczyszczeń	84
113	5.1.4.11. Ocena metod pomiaru składu granulometrycznego zanieczyszczeń	87
113	5.1.5. Metody badań składu chemicznego zanieczyszczeń	94
113	5.2. Metody badań materiałów filtracyjnych	96
113	5.2.1. Metody badania struktury porowatej	96
113	5.2.1.1. Metody badania porowatości	96
113	5.2.1.2. Metody badania wymiarów porów	101
113	5.2.2. Metody badania parametrów filtracyjnych	110
113	5.2.3. Metody badania wytrzymałości materiałów filtracyjnych	117
113	5.2.4. Metody badania odporności termicznej, chemicznej i innych parametrów	119
113	5.3. Metody badania charakterystyk filtrów	121
113	5.3.1. Podstawowe charakterystyki filtrów płynów dwuphasowych	123
113	5.3.2. Metody badania charakterystyk przepływowych	125
113	5.3.2.1. Badanie charakterystyk aerodynamicznych filtrów po- wietrza	125
113	5.3.2.2. Badanie charakterystyk hydraulicznych filtrów cieczy	128
113	5.3.3. Metody badania charakterystyk filtracyjnych i trwałości	132
113	5.3.3.1. Badanie skuteczności i chłonności filtrów powietrza	135
113	5.3.3.2. Badanie charakterystyk filtracyjnych filtrów cieczy roboczych (hydraulicznych)	147
113	5.3.3.3. Badanie skuteczności i trwałości filtrów oleju	152
113	5.3.3.4. Badanie skuteczności i trwałości filtrów paliwa	160

5.3.4. Metody badania parametrów niezuwedności filtrów	168	3
5.3.4.1. Metody badania parametrów niezuwedności filtrów powietrza	168	
5.3.4.2. Metody badania parametrów niezuwedności filtrów cieczy	169	
5.3.5. Eksploatacyjne metody oceny niezuwedności i trwałości filtrów ...	178	
5.3.6. Wymagania normalizacyjne	180	
5.4. Metody badań separatorów silowych	182	
5.4.1. Metody badań charakterystyk pospychawczych wiaderek, hydro- cyklonów i cyklonów	183	
5.4.2. Metody badań innych charakterystyk wiaderek, hydrocyklonów i cyklonów	185	
6. Podstawy budowy systemów filtracji płynów eksploatacyjnych	187	
6.1. Materiały filtracyjne	187	
6.1.1. Materiały filtracyjne o działaniu powierzchniowym	188	
6.1.2. Materiały filtracyjne o działaniu objętościowym	199	
6.1.3. Materiały filtracyjne o działaniu siłowym	211	
6.2. Elastomery, kleje i plastiki	215	
6.3. Inne materiały do budowy filtrów	219	
6.4. Zasady budowy wkładów filtracyjnych	211	
6.4.1. Rodzaje i sposoby kształtowania pręgród filtracyjnych	212	
6.4.2. Inne podzespoły wkładów filtracyjnych	218	
6.4.3. Techniki wytworzenia papierowych wkładów filtracyjnych	240	
6.4.4. Wymagania konstrukcyjne dla wkładów papierowych, filco- wych i włókninowych	243	
6.5. Budowa i charakterystyka eksploatacyjne filtrów powietrza	245	
6.5.1. Klasyfikacja filtrów powietrza	246	
6.5.2. Zasady doboru i projektowania filtrów powietrza	247	
6.5.3. Filtry z wkładami suchymi	255	
6.5.4. Filtry wysysające i z wkładami nawilżanymi	264	
6.5.5. Filtry barwialnościowe i cyklonowe	279	
6.5.6. Filtry wielostopniowe	277	
6.5.7. Zasady lokalizacji i mocowania filtrów powietrza	288	
6.5.8. Wpływ filtrów powietrza na poziom szkodów smaża, zapylenia palwa przez silnik spalawczy i jego moc	293	
6.6. Budowa i charakterystyki eksploatacyjne filtrów palwa	297	
6.6.1. Klasyfikacja filtrów palwa	297	
6.6.2. Zasady doboru i projektowania filtrów palwa	298	
6.6.3. Filtry wstępnej filtracji palwa	303	
6.6.4. Filtry dokładnej filtracji palwa	305	
6.6.4.1. Wkłady papierowe dokładnej filtracji	313	
6.6.4.2. Filtry jednowarstwowe	316	
6.6.5. Filtry z separatorami wody	317	
6.6.6. Filtry w układach zasilania silników o ZI	321	

8	6.7. Budowa i charakterystyki eksploatacyjne filtrów oleja	324
	6.7.1. Klasyfikacja filtrów oleja	325
501	6.7.2. Zasady doboru i projektowania filtrów oleja	325
502	6.7.3. Filtry wewnętrznej i zewnętrznej filtracji	324
503	6.7.4. Filtry dolatadwej filtracji	326
504	6.7.4.1. Filtry z wymiennymi wkładami filtracyjnymi	328
505	6.7.4.2. Filtry jednorazowe	348
506	6.7.5. Filtry magnetyczne	358
507	6.7.6. Klasyfikacja wirówek	359
508	6.7.7. Zasady doboru i projektowania wirówek oraz hydrocyklonów	360
509	6.7.8. Włókniki o napędzie hydraulicznym	366
510	6.7.9. Inne separatorzy odśrodkowe	376
	6.8. Budowa i charakterystyki eksploatacyjne filtrów płynów roboczych	378
511	6.8.1. Klasyfikacja filtrów płynów roboczych	378
512	6.8.2. Filtry i separatorzy płynów roboczych	382
513	6.9. Zasady budowy układów filtrujących płyn eksploatacyjny w silnikach spalowych	393
514	6.9.1. Systemy filtracji powietrza	394
515	6.9.2. Systemy filtracji paliwa	398
516	6.9.2.1. Systemy filtracji paliwa w silnikach o ZI	399
517	6.9.2.2. Systemy filtracji paliwa w silnikach o ZS	400
518	6.9.3. Systemy filtracji oleja	404
519	6.9.4. Wpływ rysunku filtracji na skuteczność filtracji	407
	7. Zasady eksploatacji systemów filtracji	415
520	7.1. Wymagania eksploatacyjne systemów filtracji płynów	415
521	7.2. Eksploatacja systemów filtracji powietrza	416
522	7.2.1. Zasady obsługi i naprawy filtrów	416
523	7.2.2. Regeneracja wkładów filtracyjnych	421
524	7.3. Eksploatacja systemów filtracji paliwa	424
525	7.3.1. Zasady technicznej obsługi i naprawy filtrów i separatorów	425
526	7.3.2. Regeneracja wkładów filtracyjnych	427
527	7.4. Eksploatacja systemów filtracji oleja	428
528	7.5. Eksploatacja systemów filtracji płynów roboczych	434
529	7.6. Katalog ustawień filtrów trybowych	439
530		
531		
532		
533		
534		
535		
536		
537		
538		
539		
540		
541		
542		
543		
544		
545		
546		
547		
548		
549		
550		
551		
552		
553		
554		
555		
556		
557		
558		
559		
560		
561		
562		
563		
564		
565		
566		
567		
568		
569		
570		
571		
572		
573		
574		
575		
576		
577		
578		
579		
580		
581		
582		
583		
584		
585		
586		
587		
588		
589		
590		
591		
592		
593		
594		
595		
596		
597		
598		
599		
600		
601		
602		
603		
604		
605		
606		
607		
608		
609		
610		
611		
612		
613		
614		
615		
616		
617		
618		
619		
620		
621		
622		
623		
624		
625		
626		
627		
628		
629		
630		
631		
632		
633		
634		
635		
636		
637		
638		
639		
640		
641		
642		
643		
644		
645		
646		
647		
648		
649		
650		
651		
652		
653		
654		
655		
656		
657		
658		
659		
660		
661		
662		
663		
664		
665		
666		
667		
668		
669		
670		
671		
672		
673		
674		
675		
676		
677		
678		
679		
680		
681		
682		
683		
684		
685		
686		
687		
688		
689		
690		
691		
692		
693		
694		
695		
696		
697		
698		
699		
700		