

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	3
WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ	7
1. WPROWADZENIE	13
1.1. Wstęp	13
1.2. Zagadnienie emisji wyładowań niezupełnych w diagnostyce maszyn elektrycznych	13
1.3. Zagadnienie wpływu otaczającego środowiska na emisję <i>wnz</i>	15
1.4. Cele i zakres pracy	16
2. DIAGNOSTYKA STANU IZOLACJI UZWOJEŃ	19
2.1. Układ elektroizolacyjny maszyn elektrycznych	19
2.1.1. Konstrukcje i technologie wykonania układów izolacyjnych	19
2.1.2. Odporność układów izolacyjnych na temperaturę	23
2.2. Przyczyny występowania uszkodzeń izolacji uzwojeń	24
2.2.1. Narażenia elektryczne	25
2.2.2. Narażenia termiczne	28
2.2.3. Narażenia mechaniczne	29
2.2.4. Narażenia termomechaniczne	30
2.2.5. Narażenia klimatyczne	32
2.2.6. Narażenia chemiczne	33
2.2.7. Narażenia wywołane promieniowaniem	34
2.3. Warunki prawidłowej eksploatacji maszyn elektrycznych	34
2.4. Metody diagnostyki stanu izolacji uzwojeń	36
2.5. Diagnostyka stanu izolacji w oparciu o pomiar <i>wnz</i>	37
2.5.1. Mechanizm powstawania wyładowań niezupełnych	38
2.5.2. Wielkości opisujące emisję <i>wnz</i>	38
2.5.3. Metody pomiaru <i>wnz</i>	45
2.5.4. Systemy monitorowania on-line <i>wnz</i>	49
2.5.5. Interpretacja wyników pomiarowych	49

3. ZAKRES BADAŃ WRAZ Z CHARAKTERYSTYKĄ OBIEKTÓW BADAŃ I STOSOWANYCH NARZĘDZI.....	53
3.1. Ogólna charakterystyka obszaru i sposobu badań	53
3.2. Charakterystyka obiektów badań.....	55
3.3. Instalacja do pomiaru <i>wnz</i>	58
3.3.1. Instalacja do pomiaru <i>wnz</i> w napędzie SE-1	58
3.3.2. Instalacja do pomiaru <i>wnz</i> w napędach SE-2 i SE-3.....	63
3.4. Instalacja do pomiaru drgań mechanicznych i innych wielkości procesowych.....	63
3.5. Instalacje do pomiaru mikroklimatu.....	67
3.6. Instalacje do pomiarów pomocniczych	71
3.7. Modelowanie zjawisk cieplnych i przepływowych	71
4. MODEL ZJAWISK CIEPLNO-PRZEPŁYWOWYCH ŚRODOWISKA PRACY MASZYN ELEKTRYCZNYCH.....	73
4.1. Koncepcja opisu zjawisk	73
4.2. Model zjawisk cieplnych i przepływowych	74
4.2.1. Wymiana ciepła na drodze konwekcji	74
4.2.2. Wymiana ciepła na drodze promieniowania.....	81
4.2.3. Przepływy wielofazowe.....	84
4.3. Implementacja modelu.....	85
4.3.1. Założenia i uproszczenia.....	85
4.3.2. Obszar obliczeniowy.....	87
4.3.3. Warunki brzegowe	87
4.3.4. Metodyka obliczeń	92
4.4. Testowanie poprawności działania modelu i weryfikacja eksperymentalna	95
5. WYNIKI POMIARÓW I BADAŃ SYMULACYJNYCH	97
5.1. Informacja ogólna.....	97
5.2. Metodyka oceny parametrów mikroklimatu.....	98
5.3. Warunki przemysłowej eksploatacji silnika SE-1	101
5.3.1. Mikroklimat, badania bilansowe	101
5.3.2. Wyniki badań symulacyjnych	118

5.3.3. Emisja wyładowań niezupełnych w silniku SE-1	129
5.3.4. Ważniejsze wnioski wynikające z prezentowanych wyników badań	139
5.4. Warunki przemysłowej eksploatacji silnika SE-2.....	140
5.4.1. Mikroklimat	140
5.4.2. Emisja <i>wnz</i> w silniku SE-2.....	142
5.5. Warunki przemysłowej eksploatacji generatora SE-3.....	146
5.5.1. Mikroklimat	146
5.5.2. Emisja <i>wnz</i> w generatorze SE-3	148
5.6. Podsumowanie	154
6. ANALIZA WPŁYWU MIKROKLIMATU NA EMISJĘ <i>wnz</i>	157
6.1. Wpływ temperatury na emisję <i>wnz</i>	157
6.1.1. Analiza właściwości silnika SE-1.....	157
6.1.2. Analiza właściwości silnika SE-2.....	163
6.1.3. Analiza właściwości generatora SE-3	166
6.2. Wpływ wilgotności powietrza na emisję <i>wnz</i>	169
6.2.1. Analiza właściwości silnika SE-1.....	169
6.2.2. Analiza właściwości silnika SE-2.....	172
6.2.3. Analiza właściwości generatora SE-3	175
6.3. Wpływ zapylenia na emisję <i>wnz</i>	179
6.4. Wpływ drgań mechanicznych na emisję <i>wnz</i>	184
6.5. Analiza wieloparametryczna	187
6.5.1. Wyznaczenie obszarów występowania zróżnicowanej aktywności <i>wnz</i> ze względu na wskaźnik PPS	187
6.5.2. Wyznaczenie obszarów występowania zróżnicowanej aktywności <i>wnz</i> ze względu na wskaźnik Q_{max}	191
6.5.3. Wyznaczenie obszarów występowania zróżnicowanej aktywności <i>wnz</i> ze względu na wskaźnik PDI	192
6.5.4. Wyznaczenie zalecanych warunków mikroklimatycznych dla pracy maszyn elektrycznych	192
6.6. Wnioski	193
7. KONCEPCJA ROZBUDOWY SYSTEMU MONITOROWANIA EMISJI <i>wnz</i>	199
7.1. Uwarunkowania zewnętrzne	199

7.2. Proponowany zakres zmian.....	199
7.3. Koncepcja modułu prognozowania emisji <i>w</i> n <i>z</i> oparta na zastosowaniu sztucznych sieci neuronowych	201
7.4. Wskazówki do projektowania systemów grzewczo-wentylacyjnych pomieszczeń pracy maszyn elektrycznych.....	205
8. PODSUMOWANIE.....	209
LITERATURA	217
Spis załączników	233
Załącznik 1	234
Załącznik 2	244
Załącznik 3	251
Załącznik 4	258
Streszczenie	265
Summary.....	266