

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ПОНЯТИЕ О ВАКУУМЕ В ПРИРОДЕ И ТЕХНИКЕ	8
2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ ВАКУУМНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	13
3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАГРЕВАТЕЛЕЙ	15
3.1. Особенности работы нагревателей в вакууме	15
3.2. Материалы для нагревателей низкотемпературных печей	20
3.3. Материалы для нагревателей средне- и высокотемпературных печей	27
3.3.1. Материалы для нагревателей из тугоплавких металлов (27).	
3.3.2. Материалы для нагревателей из углерода (46).	
3.4. Материалы для нагревателей из карбидов для особо высокотемпературных печей	76
3.5. Заключение по материалам для нагревателей	88
4. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ	90
4.1. Особенности работы теплоизоляции в вакууме	90
4.2. Материалы для теплоизоляции низкотемпературных печей	90
4.3. Материалы для теплоизоляции средне- и высокотемпературных печей	94
4.3.1. Теплоизоляция из углеродных материалов (94). 4.3.2. Теплоизоляция из тугоплавких металлов (98). 4.3.3. Материалы для теплоизоляции особо высокотемпературных печей (101).	
5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПЕЧАХ	102
5.1. Оксид алюминия Al_2O_3	102
5.2. Оксид циркония ZrO_2	114
5.3. Оксид магния MgO	118
5.4. Оксид иттрия Y_2O_3	121
5.5. Нитриды алюминия, кремния, бора	122
5.6. Заключение по материалам для электроизоляции	126

6. ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ В ЭЛЕКТРОТЕРМИИ	127
7. ПРИМЕНЕНИЕ ИССЛЕДОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ В НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ БЛОКАХ ПЕЧЕЙ ДЛЯ ТЕРМОВАКУУМНЫХ ПРОЦЕССОВ.	137
7.1. Технологические процессы, осуществляемые при температурах до 1150 °С	137
7.2. Технологические процессы, осуществляемые при температурах до 2200 °С в печах с нагревательными блоками из тугоплавких металлов	138
7.3. Технологические процессы, осуществляемые при температурах до 2200 °С в печах с нагревательными блоками из графита и углерод-углеродных композиционных материалов	138
7.4. Технологические процессы, осуществляемые при температурах до 2500 °С в печах с нагревательными блоками из карбида ниобия	139
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.	140
Список литературы	141