

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
Введение .....	6
Глава 1. Анализ литературных данных по пиролизу нефтепродуктов .....	10
1.1. Состав среднестиллятных нефтепродуктов и его влияние на термодинамическую устойчивость компонентов .....	13
1.2. Превращения компонентов среднестиллятных фракций в области умеренных температур .....	20
1.3. Высокотемпературные превращения углеводородов .....	25
1.3.1. Вопросы термодинамики крекинга и пиролиза углеводородов .....	26
1.3.2. Общие закономерности и механизм реакций при пиролизе углеводородов .....	28
1.3.3. Влияние технологических параметров процесса на высокотемпературные превращения углеводородов .....	33
1.4. Механизм, кинетика и факторы, оказывающие влияние на образование кокса в печах пиролиза .....	36
1.5. Способы снижения коксоотложения при пиролизе нефтяного сырья .....	42
1.5.1. Способы уменьшения отложений кокса, связанные с обработкой внутренней поверхности пиролизных труб .....	43
1.5.2. Способы, связанные с применением ингибиторов коксоотложения .....	44
1.5.3. Пиролиз нефтяного сырья в присутствии водорода .....	47
1.6. Пиролиз углеводородного сырья в присутствии катализаторов .....	50
1.7. Конструкционные сплавы для пиролизных труб и их каталитические свойства .....	55
1.7.1. Некоторые закономерности легирования конструкционных сталей и сплавов .....	59
1.7.2. Воздействие газовой фазы на металлы при пиролизе углеводородов .....	63
1.8. Пути интенсификации пиролиза, связанные с макрокинетикой .....	64

1.9. Некоторые особенности организации пиролиза в системах химической регенерации тепла .....	67
1.10. Топливные композиции для двигателей современных транспортных средств .....	71
Глава 2. Объекты и методика исследования каталитических свойств металлов при пиролизе и теплофизических характеристик процесса .....	76
2.1. Объекты исследования .....	76
2.1.1. Органические смеси и соединения для пиролиза .....	76
2.1.2. Металлы и сплавы, контактирующие с углеводородами в зоне высоких температур (катализаторы) .....	79
2.2. Методика исследований .....	82
2.2.1. Исследование высокотемпературных превращений углеводородных топлив и топливных композиций .....	82
2.2.2. Анализ продуктов реакций .....	85
2.3. Обработка результатов исследований .....	86
2.3.1. Теплота сгорания веществ .....	87
2.3.2. Расчет теплового эффекта реакций .....	89
2.3.3. Теплота фазовых переходов .....	90
2.3.4. Теплоемкость участников реакций .....	91
Глава 3. Изменение свойств топлив при их нагревании в контакте с металлами .....	93
3.1. Изменение физико-химических свойств дистиллятных фракций при нагревании .....	96
3.1.1. Влияние температуры .....	96
3.1.2. Влияние фракционного и группового составов углеводородных дистиллятов на изменение их физико-химических свойств при нагревании .....	103
3.1.3. Влияние углеводородного состава широких фракций на изменение физико-химических свойств при нагревании .....	106
3.2. Влияние конструкционных металлов на деструкцию углеводородных топлив .....	109
3.2.1. Изменение углеводородного состава топлив при нагревании в контакте с различными металлическими материалами .....	109
3.2.2. Взаимосвязь физических и каталитических свойств тугоплавких d-металлов .....	114

Глава 4. Пиролиз дистиллятных фракций в условиях стеночного катализа металлами, окклюдирующими водород . . . .	119
4.1. Стеночный эффект при пиролизе топлива ТС-1 в контакте с титановой поверхностью . . . . .	121
4.2. Макрокинетика пиролиза в условиях «стеночного» катализа металлическим титаном . . . . .	124
4.3. Температурная зависимость выхода газов пиролиза топлива ТС-1 в контакте с развитой поверхностью металлов, окклюдирующих водород . . . . .	126
4.4. Влияние некоторых технологических параметров на показатели пиролиза среднестиллятных фракций (топлива ТС-1) в условиях стеночного катализа металлическим титаном . . . . .	130
4.4.1. Влияние объемной скорости (по жидкому сырью) . . . .	130
4.4.2. Влияние добавки водяного пара в зону пиролиза . . . . .	132
4.4.3. Изменение состава поверхности металла при реакциях в зоне пиролиза . . . . .	133
4.5. Пиролиз тяжелого нефтяного сырья в контакте с поверхностью титана . . . . .	137
4.6. Влияние легирующих присадок к металлу на каталитические свойства поверхности сплавов . . . . .	140
Глава 5. Каталитический пиролиз среднестиллятного топлива ТС-1 в условиях стеночного катализа d-элементами побочных групп 4–6-го периодов . . . . .	146
5.1. Каталитическое влияние тугоплавких d-элементов 4-го периода . . . . .	147
5.2. Каталитическое влияние тугоплавких d-элементов 5-го периода . . . . .	154
5.3. Каталитические свойства тугоплавких d-элементов 6-ой группы . . . . .	157
5.4. Некоторые общие закономерности изменения каталитических свойств тугоплавких металлов и сплавов . . . . .	162
Глава 6. Пиролиз нефтепродуктов в контакте с металлами группы железа . . . . .	167
6.1. Пиролиз среднестиллятной фракции (топлива ТС-1) в условиях стеночного катализа сплавом железа (Ст.20) . . . . .	170

6.2. Пиролиз тяжелого нефтяного сырья в условиях его разбавления водяным паром при стеночном катализе компактными металлами группы железа .....	173
Глава 7. Гомогенное инициирование пиролиза углеводородного сырья в условиях стеночного катализа .....	180
7.1. Инициирование пиролиза топлив водно-гликолевыми растворами .....	181
7.2. Инициирование пиролиза топлив сложными эфирами органических кислот .....	196
7.3. Коксоотложение при инициированном пиролизе в условиях стеночного катализа .....	210
Глава 8. Химическая регенерация тепла пиролизом .....	216
8.1. Влияние некоторых технологических параметров процесса на суммарное теплопоглощение при пиролизе .....	216
8.2. Изменение теплопоглощения реакций пиролиза («химического хладоресурса») с ростом газообразования .....	219
8.3. Эффективность работы двигателей с искровым зажиганием .....	220
Заключение .....	222
Список цитированной литературы .....	225