

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СОСТОЯНИЕ, ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, СПОСОБЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОХРАНЫ ВОЗДУШНОГО БАСЕЙНА	9
1.1. Понятие о ПДК вредных веществ в приземном слое атмосферы, рабочей зоне производственных помещений и вентиляционных выбросах. Нормы.....	9
1.2. Расчет концентрации пыли в выбросах в атмосферу из дымовых труб энергетических установок.....	11
1.3. Назначение, принцип действия и характеристики обеспыливающих устройств.....	18
1.4. Классификация пылеуловителей	22
1.5. Современное состояние энергетики и проблемы охраны воздушного бассейна.....	24
2. УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА РАСЧЕТА, ПОДБОРА И КОМПОНОВКИ ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩИХ АППАРАТОВ	27
2.1. Известные способы сравнения характеристик пылеулавливающих аппаратов	27
2.2. Энергетический принцип сравнения пылеуловителей и его математическое выражение.....	31
2.3. Универсальный метод расчета инерционных пылеуловителей.....	39
2.4. Использование универсального метода для расчета каскадных систем	41
2.5. Банк данных для инерционных пылеуловителей	42
3. ПЫЛЕУЛОВИТЕЛИ СУХОГО ТИПА.....	43
3.1. Циклоны НИИОГАЗ.....	43
3.1.1. Конструкции циклонов НИИОГАЗ.....	43
3.1.2. Методы расчета циклонов НИИОГАЗ.....	48
3.1.3. Гидравлическое сопротивление циклонов НИИОГАЗ.....	55
3.1.4. Пример расчета циклонов НИИОГАЗ.....	59
3.2. Циклоны ЛИОТ.....	63
3.2.1. Цилиндрические циклоны ЛИОТ.....	63
3.2.2. Конические циклоны ЛИОТ.....	66
3.3. Циклоны с обратным конусом ВЦНИИОТ.....	67
3.4. Циклоны СИОТ.....	70
3.5. Циклоны Давидсона	73
3.6. Циклоны Ван-Тонгерена.....	74
3.7. Циклоны Стейрманда	76

3.8. Циклоны «Кестнер».....	78
3.9. Сравнение противоточных циклонов на основе энергетического принципа.....	79
3.9.1. Сравнение удельных энергозатрат на очистку газов в каскадах и одиночных аппаратах одного типа.....	79
3.9.2. Сравнение эффективностей пылеулавливания в циклонах при одинаковых энергозатратах на газоочистку	82
3.9.3. Сравнение разнотипных противоточных циклонов	84
3.9.4. Сравнение каскадов циклонов при разных показателях числа Стокса	91
3.10. Батарейные противоточные циклоны.....	92
3.11. Прямоточные циклоны	99
3.11.1. Прямоточные батарейные циклоны.....	99
3.11.2. Исследования прямоточных циклонов.....	100
3.11.3. Сравнение каскада двух ПЦ с одиночным циклоном СК-ЦН-34	109
3.11.4. Пример использования каскадов ПЦ для пылящих производств.....	112
3.12. Прямоточные циклоны ЦКТИ (ПЦ ЦКТИ).....	116
3.13. Гравитационно-инерционные пылеуловители.....	120
3.13.1. Описание пылеуловителей различных конструкций.....	120
3.13.2. Методы расчета прямоугольных осадительных камер..	122
3.13.3. Скорости витания частиц при нестоксовском законе сопротивления	126
3.13.4. Расчет эффективности пылеулавливания в гравитационном осадителе Говарда	131
3.13.5. Фракционный коэффициент проскока пылеосадительной камеры Говарда	138
3.14. Жалюзийные пылеуловители	142
3.15. Инерционные улиточные пылеуловители.....	145
3.15.1. Спиральный пылеуловитель	145
3.15.2. Ротационный дымосос-пылеуловитель	148
3.16. Электрофильтры.....	152
3.16.1. Область применения и принцип пылеочистки в электрофильтрах.....	152
3.16.2. Энергозатраты на очистку газов в электрофильтрах.....	154
3.16.3. Эффективность осаждения частиц в электрофильтре....	157
4. АППАРАТЫ МОКРОЙ ОЧИСТКИ ГАЗОВ.....	159
4.1. Пенные и центробежно-барботажные аппараты.....	159
4.1.1. Пенные аппараты (ПА).....	159
4.1.2. Центробежно-барботажные аппараты (ЦБА)	171
4.1.3. Сравнение ПА и ЦБА.....	181
4.1.4. Сравнение ПА и циклона СК-ЦН-34	185
4.1.5. Компоновка пылеуловителей в каскадные системы.....	187
4.2. Скрубберы Вентури.....	193

4.2.1. Конструкции и принцип работы	193
4.2.2. Способы орошения и подвода жидкости	196
4.2.3. Энергетический метод расчета мокрых пылеуловителей	200
4.2.4. Фракционный метод расчета скрубберов Вентури	204
4.2.5. Гидравлическое сопротивление скрубберов Вентури	205
4.2.6. Связь энергетического и фракционного методов расчета мокрых пылеуловителей	210

5. МОКРЫЕ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛИ С ФОРСУНОЧНЫМ ОРОШЕНИЕМ

5.1. Полые противоточные форсуночные скрубберы	224
5.2. Улавливание частиц на капли в промывной камере с поперечным движением очищаемого газа	231
5.3. Полная эффективность пылеулавливания	233

6. КОНДЕНСАЦИОННЫЙ СПОСОБ УЛАВЛИВАНИЯ СУБМИКРОННЫХ ПЫЛЕЙ В МОКРЫХ ГАЗООЧИСТИТЕЛЯХ

6.1. Диффузионный механизм конденсационного улавливания пыли в ПА и ЦБА	238
6.2. Сопоставление теории с опытными данными	245
6.2.1. Очистка крекинг-газов от сажевых частиц в ПА	245
6.2.2. Очистка воздуха от свинцовой пыли в ПА	249
6.3. Инерционный механизм конденсационного улавливания пыли в ПФС	256
6.4. Математическая модель конденсационного процесса улавливания субмикронной пыли в форсуночном скруббере	267

7. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОБМЕНА В ПА И ЦБА

7.1. Постановка задачи. Основные допущения	283
7.2. Однотемпературная физико-математическая модель теплообмена на стадии формирования пузырей при повышенном влагосодержании парогазовой смеси	284
7.2.1. Дифференциальное уравнение сохранения тепла	284
7.2.2. Уравнение сохранения массы пара	286
7.2.3. Система уравнений. Начальные условия	287
7.2.4. Коэффициенты тепло- и массообмена	287
7.2.5. Двухпараметрическая зависимость для определения скорости вблизи поверхности пузыря в ЦБА	288
7.2.6. Температура поверхности пузыря	288
7.2.7. Размеры растущего пузыря	289
7.2.8. Параметры состояния	290
7.2.9. Средняя плотность водяных паров у поверхности пузыря	291
7.3. Параметрический анализ процессов теплообмена	292

7.3.1. Обезразмеривание системы уравнений	292
7.3.2. Частота отрыва пузырей	293
7.4. Результаты расчетов.....	293
7.4.1. Зависимости коэффициентов массо- и теплоотдачи от среднерасходной скорости воздуха	294
7.4.2. Зависимости коэффициентов массо- и теплоотдачи от времени формирования пузырей	295
7.4.3. Зависимости средних коэффициентов массо- и теплоотдачи от среднерасходной скорости парогазового потока без учета и с учетом поправки на стефановский поток ..	297
7.4.4. Зависимости отношений коэффициентов массо- и теплоотдачи с учетом и без учета поправки на стефановский поток от начального влагосодержания воздуха	299
7.4.5. Влияние процесса конденсации водяного пара на радиус растущего пузыря	300
7.5. Двухтемпературная модель тепломассообмена на стадии формирования пузырей при повышенном влагосодержании парогазовой смеси	301
7.5.1. Основные уравнения модели тепломассообмена	301
7.5.2. Алгоритм численного решения задачи	304
7.5.3. Результаты расчетов	304