

Spis treści:

1. Spalanie odpadów	7
1.1. Zasada procesu	9
1.2. Dioksyne i furany	10
1.3. Spalanie na ruszcie (stosowane najczęściej)	11
2. Projekt instalacji do oczyszczania spalin ze spalarni odpadów komunalnych	15
2.1. Metoda sucha oczyszczania spalin ze spalarni odpadów	15
2.1.1. Dane wyjściowe do ćwiczeń	17
2.1.2. Przykład obliczeń technologicznych – metoda sucha	20
2.1.3. Analiza techniczno – ekonomiczna spalarni odpadów (wskaźnikowa)	29
2.1.4. Obliczenia	30
3. Projekt technologiczny instalacji do oczyszczania spalin ze spalarni odpadów o wydajności 15 Mg odpadów na godzinę	35
3.1. Dane wyjściowe do projektu:(w nawiasie nr w tabeli 3)	35
3.2. Wymiennik ciepła	36
3.2.1. Sposób projektowania wymiennika	37
3.2.2. Powietrze do spalania odpadów i podgrzania spalin	37
3.2.3. Obliczenie pakietu rur i płaszcza wymiennika	38
3.2.4. Obliczenie kształtki wylotowej gorącego powietrza z wymiennika ciepła, rys.4b.	40
3.2.5. Obliczenie kształtki wlotowej powietrza do wymiennika ciepła: rys 4c.	41
3.2.6. Obliczenie płaszcza i izolacji wymiennika ciepła rys 4d.	42
3.2.7. Lej pod wymiennikiem ciepła rys 4e.	44
3.2.8. Wylot spalin z wymiennika ciepła rys 4f.	46
3.2.9. Płyty na przegrody oraz na połączenie rur przy wlocie i wylocie spalin z wymiennika, grubość płyt = 10 mm = 0,01m	47
3.2.10. Wlot spalin do wymiennika ciepła, rys 4g.	48
3.2.11. Koszt wymiennika ciepła, bez izolacji	50
3.2.12. Koszt izolacji wymiennika ciepła	50
3.3. Reaktor	53
3.3.1. Wlot spalin do reaktora	53
3.3.2. Korpus reaktora	55
3.3.3. Komora wylotowa reaktora	56
3.3.4. Wylot z komory	57
3.3.5. Lej pod reaktorem, rys 5e.	58
3.3.6. Komora wlotowa, rys 5f.	60
3.3.7. Kanał wylotowy z reaktora, rys 5g.	60
3.3.8. Kanał gorącego powietrza	62
3.3.9. Koszt reaktora	64
3.4. Urządzenia pomocnicze instalacji oczyszczania spalin	69
3.4.1. Układ dozowania wapna hydratyzowanego Ca(OH)_2 do reaktora	69
3.4.2. Układ dozowania utleniacza – wapna chlorowanego	70
3.4.3. Układ dozowania węgla aktywnego	72
3.4.4. Wytyczne dla branż	72
3.4.5. Koszt reaktora z instalacjami zasilającymi	74

3.4.6. Koszt komina	74
3.4.7. Filtr tkaninowy(FF) – workowy	74
3.4.8. Układ odbioru odpadu z leja reaktora, rys 13	78
3.5. Koszty inwestycyjne instalacji (wyliczone z projektu)	80
4. Projekt technologiczny prototypowej instalacji do oczyszczania spalin z kotłów WR – 25, spalających paliwo z odpadów	83
4.1. Dane wyjściowe do projektu	83
4.1.1. Charakterystyka paliwa (Załącznik 1)	83
4.1.2. Zasada procesu oczyszczania spalin – rys 4.1	84
4.2. Bilans procesu spalania 24 Mg paliwa z odpadów/h, L =24 Mg/h	89
4.2.1. Strumień spalin	89
4.2.2. Stężenie zanieczyszczeń w spalinach i emisja przed instalacją	89
4.2.3. Emisja zanieczyszczeń po instalacji oczyszczania spalin	92
4.2.4. Zużycie sorbentów	99
4.2.5. Strumień odpadów	100
5. Instalacja oczyszczania spalin, charakterystyka urządzeń	103
5.1. Układ dozowania węgla aktywnego do spalin	103
5.1.1. Wytyczne dla branż	103
5.1.2. Koszt układu iniekcji węgla	103
5.2. Wymiennik ciepła	105
5.2.1. Ciężar i powierzchnia wymienników HE 1 i HE 2	105
5.2.2. Wytyczne dla branż	106
5.3. Reaktory 4 i 4a, (rys 1)	108
5.3.1. Ciężar i powierzchnia reaktorów	108
5.4. Dysze zraszające (rys 4. 5)	108
5.5. Armatura + montaż	108
5.4.1. Wytyczne dla branż	109
5.6. Reaktor – kolektor spalin nad zbiornikiem (rys 4. 6)	112
5.6.1. Ciężar i powierzchnia kolektora	112
5.6.2. Wytyczne dla branż	112
5.7. Reaktor doczyszczający (4b rys 4.1)	114
5.7.1. Ciężar i powierzchnia reaktora	114
5.7.2. Wytyczne dla branż	114
5.8. Odkraplacz i komora mieszania, poz. 16 i 17 rys 4.1	116
5.8.1. Ciężar i powierzchnia odkraplacza	116
5.8.2. Wytyczne dla branż	116
5.9. Kształtka wlotowa spalin do komina poz. 18 na rys 4. 1	119
5.9.1. Ciężar i powierzchnia kształtki wlotowej	119
5.9.2. Wytyczne dla branż	119
5.10. Zbiornik cieczy sorpcyjnej, poz. 9 na rys4. 1	121
5.10.1. Powierzchnia i ciężar zbiornika (9 rys4. 1)	121
5.10.2. Wytyczne dla branż	121
5.11. Kanały powietrza wentylacyjnego z kotłowni – rys 4.11	124
5.11.1. Powierzchnia blach i izolacji oraz ciężar kanałów, rys 4.11	124
5.12. Automatyka i sterowanie	126
5.13. Urządzenia dodatkowe	127

6. Koszty inwestycyjne – zebrano w tabeli 4. 3	131
6.1. Koszty urządzeń podstawowych	131
6.2. Koszty montażu	131
6.3. Koszty prac budowlanych	131
6.4. Koszty układu automatyki i sterowania	132
6.5. Inne	132
6.7. Koszty eksploatacyjne bezpośrednie	132
6.7.1. Analiza kosztów eksploatacyjnych	132
6.8. Ograniczenie emisji	133
6.9. Koszty roczne	133
6. 10. Podsumowanie i bilans procesu dla 24 Mg/h paliwa i 7000 h/a pracy kotłowni	133