

Додаток 3.6.1
Склад і властивості ТПВ м. Києва

Таблиця 3.6.1.1 Дані (довідникові) про елементарний (хімічний) склад і теплотехнічні властивості окремих компонентів (морфологічних складових) ТПВ [5, 6, 7]

№ з/п	Найменування компоненту	Елементарний склад , проц.								Вихід горючих леткі в, проц.	Тепл отво рніс ть, ккал /кг Q _н
		Воло га, W	Вугле ць, С	Воде нь, Н	Кисе нь, О	Азот, N	Сірка S	Зола, А	Всьог о		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Папір	10,24	38,95	5,23	39,8	0,22	0,18	5,38	100,0	75,94	3390
2	Харчові відходи	72,0	12,59	1,80	8,03	0,95	0,15	4,48	100,0	20,26	890
3	Текстиль	10,0	49,28	5,94	28,3	4,16	0,12	2,20	100,0	84,34	3460
4	Деревина	20,0	40,46	4,78	33,8	0,12	0,04	0,80	100,0	67,89	3410
5	Полімери (пластмаса)	20,0	27,71	3,82	28,2	0,11	0,16	20,0	100,0	54,0	3310
6	Скло	2,0	0,66	0,03	0,11	-	-	97,2	100,0	0,40	23
7	Гума (шкіра)	1,2	76,69	10,25	-	-	1,98	9,88	100,0	83,98	5670
8	Інші частини (залишок)	40,0	15,93	2,35	17,62	0,05	0,05	24,0	100,0	-	1450
9	Метал	3,0	0,77	0,04	0,19	-	-	96,0	100,0	0,50	49
10	Каміння	2,0	0,66	0,03	0,11	-	-	97,2	100,0	0,40	23

Теплотворність (питома нижча теплота згорання) (стовпець 12) компонентів ТПВ розрахована за формулою Менделєєва

$$Q_k = 81 \cdot C + 300 \cdot H - 26 \cdot (O - S) - 6 \cdot (9 \cdot H + W), \text{ (ккал/кг)}$$

Теплотворність (питома нижча теплота згорання) горючих газів, утворених з ТПВ, розраховується за залежністю

$$Q_g = 30,20 \cdot (CO) + 25,7 \cdot H_2 + 85,5 \cdot (CH_4) + 153,7 \cdot (C_2H_6) + 143,2 \cdot (C_2H_4) + 56,6 \cdot (H_2S), \text{ (ккал/м}^3\text{)}$$

Таблиця 3.6.1.2 Морфологічний та хімічний (елементарний) склад змішаних ТПВ м. Києва

№ з/п	Найменування компоненту у відходів	Вміст компоненту у міських змішаних ТПВ	Вологість, % W	Вуглець, проц. С	Водень, проц. Н	Кисень, проц. О	Азот, проц. N	Сірка, проц. S	Зола, проц. А
1	Папір, картон	13,2	11,00	38,95	5,23	39,04	0,22	0,18	5,38
2	Полімери (пластмаса)	9,49	10,00	30,71	4,82	34,2	0,11	0,16	20,00
3	Метали (чорні, кольорові)	1,07	3,00	0,77	0,04	0,19	0	0	96,00
4	Скло	13,2	2,00	0,66	0,03	0,11	0	0	97,2
5	Текстиль	2,13	10,00	49,28	5,94	28,30	4,16	0,12	2,2
6	Шкіра, гума	1,08	5,00	72,89	10,25	0	0	1,98	9,88
7	Дерево	1,55	30,00	35,46	4,78	28,8	0,12	0,04	0,8
8	Харчові відходи	38,42	72,00	12,59	1,80	8,03	0,95	0,15	4,48
9	Несортований залишок	19,86	40,00	15,93	2,35	17,62	0,05	0,05	24
10	Всього	100	39,04	18,54	2,62	16,05	0,50	0,13	23,12

$$Q_k = 81 \cdot 18,54 + 300 \cdot 2,62 - 26 \cdot (16,05 - 0,13) - 6 \cdot (9 \cdot 2,62 + 39,04) = 1498 \text{ (ккал/кг)}$$

Таблиця 3.6.1.3 Морфологічний та хімічний (елементарний) склад ТПВ м. Києва після часткового відбору вторинної сировини (в процесі роздільного збирання чи сортування на сортувальній лінії)

№ з/п	Найменування компонента ТПВ	Вміст компонентів у міських змішаних ТПВ (після відбору вторсировини на сортувальній лінії), проц. В	Вологість, проц. W	Елементарний (хімічний) склад окремих компонентів міських змішаних ТПВ,					
				Вуглець, С	Водень, Н	Кисень, О	Азот, N	Сірка, S	Зола, А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Папір, картон	5,43	11,0	38,95	5,23	39,04	0,22	0,18	5,38
3	Полімери (пластмаса)	3,99	10,0	30,71	4,82	34,20	0,11	0,16	20,0
7	Метали (чорні, кольорові)	0,94	3,0	0,77	0,04	0,19	-	-	96,0
8	Скло	6,55	2,0	0,66	0,03	0,11	-	-	97,2
9	Текстиль	1,32	10,0	49,28	5,94	28,30	4,16	0,12	2,20
10	Шкіра, гума	1,33	5,0	72,89	10,25	-	-	1,98	9,88
11	Дерево	1,44	30,0	35,46	4,78	28,80	0,12	0,04	0,80
12	Харчові відходи	47,0	72,0	12,59	1,80	8,03	0,95	0,15	4,48
13	Несортований залишок	32,0	40,0	15,93	2,35	17,62	0,05	0,05	24,0
	Всього	100,0	Сер. 48,43	16,54	2,36	13,69	0,54	0,13	18,32

$$Q_k = 81 \cdot 16,54 + 300 \cdot 2,62 - 26 \cdot (13,69 - 0,13) - 6 \cdot (9 \cdot 2,36 + 48,43) = 1277 \text{ (ккал/кг)}$$

Таблиця 3.6.1.4 Зміна морфологічного складу та властивостей ТПВ м. Києва в процесі сортування за різними технологіями (при частковому чи повному відборі певних компонентів)

№ з/п	Найменування компоненту ТПВ	Морфологічний склад ТПВ (після відбору вторсировини на сортувальній лінії), проц. В	Вологість (компоненту), проц. W	Морфологічний склад суміші горючих компонентів в ТПВ (без 3 і 4), (коеф. K1), проц.	Морфологічний склад суміші горючих компонентів ТПВ (без 3, 4, 8), (коеф. K2), проц.	Морфологічний склад суміші горючих компонентів ТПВ (без 3, 4, 8 і половини п.9), (коеф. K3), проц.	Морфологічний склад суміші горючих компонентів ТПВ (без 3,4,8 і половини, 1,2,9), (коеф. K4), проц.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Папір, картон	5,43	11,0	5,87	11,95	18,41	10,94
2	Полімери (пластмаса)	3,99	10,0	4,31	8,78	13,52	8,04
3	Метали (чорні, кольорові)	0,94	3,0	-	-	-	-
4	Скло	6,55	2,0	-	-	-	-
5	Текстиль	1,32	10,0	1,43	2,91	4,47	5,32
6	Шкіра, гума	1,33	5,0	1,44	2,92	4,51	5,36
7	Дерево	1,44	30,0	1,56	3,17	4,88	5,80
8	Харчові відходи	47,0	72,0	51,90	-	-	-
9	Несортований залишок	32,0	40,0	34,59	70,40	54,24	64,48
10	Всього	100,0	-	100,02	100,13	100,03	99,94
11	Вологість (суміші), проц. Wз	-	48,43	52,96	31,74	27,21	30,34
12	Теплотворна здатність, ккал/кг Qз	1277	-	1489	2085	2435	2258
13	Зольність, проц. Аз	18,32	-	11,99	19,67	17,30	18,36

Розрахунок коефіцієнтів К (до стовпців 5, 6, 7, 8 табл. 3.6.1.4):

$$K_1 = \frac{100}{100 - 6,55 - 0,94} = 1,081 \quad K_2 = \frac{100}{100 - 0,94 - 6,55 - 47,0} = 2,20$$

$$K_3 = \frac{100}{100 - 0,94 - 6,55 - 47,0 - 0,5 \times 32,0} = 3,39$$

$$K_4 = \frac{100}{100 - 0,94 - 6,55 - 47,0 - 0,5 \times (5,43 + 3,99 + 32,0)} = 4,03$$

Розрахунок загальної вологості (W_3), теплотворності (Q_3), зольності (A_3) проведений за залежностями:

$$W_3 = \frac{\sum W_i \times B_i}{\sum B_i} \quad Q_3 = \frac{\sum Q_i \times B_i}{\sum B_i} \quad A_3 = \frac{\sum A_i \times B_i}{\sum B_i}$$

Таблиця 3.6.1.5 Прогнозні агрохімічні показники компосту із відсіву ТПВ (фракції розміром менше 50 мм, які становлять близько 30 % від загальної маси ТПВ) м. Києва

№ з/п	Найменування компоненту ТПВ	Вміст мінеральних елементів у сухій речовині компонентів ТПВ [6], проц.				Морфологічний склад відсіву, проц.	Морфологічний склад відсіву (без пп. 2,3,4,5,6) (коэф. К1), проц.	Вологість компонентів відсіву, проц.	Вміст мінеральних елементів у сухій речовині компонентів відсіву (для компосту), проц.			
		Азот N	Фосфор P2O5	Калій K2O	Кальцій СаО				Азот N	Фосфор P2O5	Калій K2O	Кальцій СаО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Папір, картон	0,40	0,28	0,15	0,9	4,89	5,69	11,0	0,023	0,016	0,0085	0,051
2	Полімери (пластмаса)	-	-	-	-	3,99	-	-	-	-	-	-
3	Метали (чорні, кольорові)	-	-	-	-	0,94	-	-	-	-	-	-
4	Скло	-	-	-	-	6,55	-	-	-	-	-	-
5	Текстиль	1,0	0,20	0,10	0,20	1,32	-	-	-	-	-	-
6	Шкіра, гума	-	-	-	-	1,33	-	-	-	-	-	-
7	Дерево	0,20	0,15	0,20	0,80	1,44	1,68	30,0	0,0034	0,0025	0,0034	0,013
8	Харчові відходи	2,40	0,58	2,1	3,0	47,0	54,71	70,0	1,31	0,41	1,47	2,10
9	Несортований залишок	0,70	0,60	0,30	6,50	32,0	37,25	40,0	0,28	0,24	0,12	2,60
10	Всього	-	-	-	-	100,0	99,33	-	-	-	-	-
11	Змішані компоненти	-	-	-	-	-	-	54,32				
12	В сухій речовині суміші компонентів, проц.	-	-	-	-	-	-	0	1,62	0,67	1,60	4,76
13	В компонентах суміші при польовій вологості (60%)	-	-	-	-	-	-	60,0	0,65	0,27	0,64	1,90

Примітка: морфологічний склад відсіву прийнятий аналогічним морфологічному складу змішаних міських ТПВ м. Києва, після відбору вторсировини і великих за розмірами включень (більше 60 мм).

Розрахунок коефіцієнта К1

$$K_1 = \frac{100}{100,0 - 3,99 - 0,94 - 6,55 - 1,32 - 1,33} = 1,164$$