

АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЯ С ВИХРЕВОЙ ТАРЕЛКОЙ

Спинов В.М.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Одесса*

Разработанная в [1, 2] система очистки имела задачу улавливания пыли и утилизацию теплоты уходящих газов, что отвечает принципам энергосбережения. Расчет ожидаемого экономического эффекта рационально провести для производственной ситуации, при которой серийное пылеулавливающее оборудование выпускается и конкурентоспособно, однако производится его замена на новое оборудование, которое имеет более прогрессивные характеристики и благодаря этому обеспечивает дополнительную прибыль.

В качестве базовой системы очистки при расчете ожидаемого экономического эффекта принята система очистки на базе пенного пылеуловителя типа ПГП –И [3], который конструктивно наиболее близок к мокрому пылеуловителю с вихревой тарелкой МПВТ.

Для определения затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт (ТО и ТР) необходимо произвести предварительные расчеты исходя из следующих условий:

- время работы системы очистки 2880 ч/год;
- затраты на текущие ремонты - 6% балансовой стоимости систем очистки;
- системы мокрой очистки согласно [4], обслуживаются двумя рабочими с третьим квалификационным разрядом. Их заработная плата (ЗП) составляет согласно [5] - 57784 грн.
- стоимость 1 м³ воды из городской магистрали равна 9,64 грн.;
- стоимость 1 кВт электроэнергии – 1,003 грн.

Исходя из технических характеристик и стоимости аппаратов (для МПВТ стоимость оборудования определена на основании действующих ресурсных элементных сметных норм и составляет 109350 грн.) определяют общие затраты на ТО и ТР (исходные данные для расчета приведены в табл. 1).

Для сопоставимости сравниваемых вариантов предполагается, что объект на котором реализуется установка пылеулавливающих аппара-

тов, функционирует постоянно, т.е. каждый из анализируемых проектов может быть реализован неограниченное число раз ($n \rightarrow \infty$).

Таблица 1. Исходные данные

Наименование статьи	Обозначение	Система очистки	
		базовая	новая
1. Потребляемые ресурсы, т.у.т., в т.ч.	V_y	66500	66393
– тепловая энергия (с уходящим газом), кВт×ч	Q	535464	535464
– электроэнергия, кВт×ч	W	5184	4320
2. Стоимость нового оборудования, грн.	K_2		109350
3. Стоимость базового оборудования, грн.	K_1	151875	
4. Срок службы оборудования, лет	T	9	9
5. Время эксплуатации действующего оборудования до замены, лет	$T_э$	-	-
6. Норма амортизации, %	H_A	16,7	16,7
7. Цена тепловой энергии для предприятия, грн./кВт×ч	$Ц_Q$	0,291	0,291
8. Тариф на электроэнергию, грн./ кВт×ч	$Ц_W$	1,003	1,003
9. Тариф на воду, грн./ кВт □ч	$Ц_B$		
10. Ставка налога на прибыль, %	$C_{НП}$	25	25
11. Норма дисконта, %	E	10	10

При постоянных ежегодных издержках ($C_t = \text{const}$) совокупные дисконтированные затраты базового проекта ($CЗД_1$) определяются из выражения [5]:

$$\tilde{N} \dot{A}_{C_1} = (\tilde{N}_1 - \dot{A}_1) \alpha_{\dot{A}_1} + [(\tilde{N}_1 - \dot{A}_1) \alpha_{\dot{A}_1} + \dot{E}_1] \times \frac{(1 + \dot{A})^{\dot{A}_1}}{(1 + \dot{A})^{\dot{A}_1} - 1} \quad (1)$$

Для нового проекта СД32 определяются при условии непостоянных ежегодных издержек ($C_t \neq \text{const}$) по выражению [5]:

$$\tilde{N}\tilde{A}_Q = \left(\sum_{t=1}^{\hat{A}_2} \frac{\tilde{N}_2 - \hat{A}_2 + \Delta\tilde{I}_t}{(1+E)^t} + \hat{E}_2 \right) \times \frac{(1+\hat{A})^{\hat{A}_2}}{(1+\hat{A})^{\hat{T}_2} - 1} \quad (2)$$

В выражениях (1) и (2) обозначено:

C_1, C_2 – ежегодные издержки базового и нового проекта, грн.;

A_1, A_2 – годовые амортизационные отчисления по базовым и новым основным средствам, грн.;

K_1, K_2 – стоимость базового и нового оборудования, грн.;

T_1, T_2 – нормативные сроки службы базового и нового оборудования, лет.

Замена целесообразна при соблюдении условия:

$$СДЗ_2 < СДЗ_1 \quad (3)$$

Рассчитываем текущие издержки в базовом варианте, в расчете на год (для аппарата ПГП-И).

Затраты на тепловую энергию в базовом варианте составят:

$$T_1 = Ц_Q \cdot Q = 0,291 \cdot 535464 = 155820 \text{ грн.}$$

Затраты на электроэнергию:

$$\Theta_1 = Ц_W \cdot W = 5184 \cdot 1,003 = 5199,6 \text{ грн.}$$

Затраты на воду

$$B_1 = Ц_B \cdot V_B = 9,64 \cdot 2880 = 27763,2 \text{ грн.}$$

Амортизационные отчисления:

$$A_1 = 0,01 \cdot N_A \cdot K_1 = 0,01 \cdot 16,7 \cdot 151875 = 25363,1 \text{ грн.}$$

Затраты на ТО и ТР принимаем с учетом условий обслуживания приведенных выше:

$$P_1 = ЗП + 0,06 \cdot K_1 = 57784 + 0,06 \cdot 151875 = 66896,82 \text{ грн.}$$

2. Годовые издержки базового варианта составят:

$$C_1 = T_1 + \Theta_1 + B_1 + A_1 + P_1 = 155820 + 5199,6 + 27763,2 + 25363,1 + 66896,82 = 281042,7 \text{ грн.}$$

Определяем дисконтирующий множитель задавая срок службы оборудования ($T=9$ лет) и дисконтирующим множителем ($E = 10\%$) по данным приведенным в [5], в этом случае $\alpha T = 5,759$.

По формуле (1) определяем совокупные дисконтированные затраты для базового варианта, которые равны $СДЗ_1 = 2820502$ грн.

Рассчитываем текущие издержки в новом варианте, в расчете на год (при применении пылеуловителя МПВТ)

Затраты на тепловую энергию в новом варианте составят:

$$T_2 = Ц_Q \cdot Q = 0,291 \cdot 535464 = 155820 \text{ грн.}$$

Затраты на электроэнергию:

$$\Theta_2 = Ц_W \cdot W = 4320 \cdot 1,003 = 4333 \text{ грн.}$$

Затраты на воду

$$B_2 = Ц_B \cdot V_B = 9,64 \cdot 2160 = 20822,4 \text{ грн.}$$

Амортизационные отчисления:

$$A_2 = 0,01 \cdot N_A \cdot K_1 = 0,01 \cdot 16,7 \cdot 109350 = 18261,45 \text{ грн.}$$

Затраты на ТО и ТР принимаем с учетом условий обслуживания приведенных выше:

$$P_2 = 3П + 0,06 \cdot K_1 = 57784 + 0,06 \cdot 109350 = 64345,32 \text{ грн.}$$

Годовые издержки базового варианта составят:

$$C_2 = T_1 + Э_1 + B_1 + A_1 + P_1 = 155820 + 4333 + 20822,4 + 18261,45 + 64345,32 = 263582,2 \text{ грн.}$$

Определяем увеличение налога на прибыль в новом варианте по формуле:

$$\Delta НП = (C_1 - C_2) \cdot 0,25 = (281042,7 - 263582,2) \cdot 0,25 = 4365,142 \text{ грн.}$$

Определяем дисконтирующий множитель задавая срок службы оборудования ($T=9$ лет) и дисконтирующим множителем ($E = 10\%$) по данным приведенным в [5], в этом случае $\alpha T = 5,759$.

По формуле (2) определяем совокупные дисконтированные затраты для нового варианта, которые равны $СДЗ_2 = 2686724$ грн.

Поскольку $СДЗ_2 = 2686724$ грн. < $СДЗ_1 = 2820502$ грн., следует, что новый вариант системы очистки с использованием пылеуловителя МПВТ, является экономически целесообразным (табл. 2).

Определяем показатели эффективности системы очистки на базе пылеуловителя-теплоутилизатора МПВТ.

5. Прирост чистой прибыли (ЧП) можно определить по формуле:

$$ЧП = (C_1 - C_2) - \Delta НП = (281042,7 - 263582,2) - 4365,142 = 13095,43 \text{ грн.}$$

6. Годовой доход (Д) определяем по формуле:

$$Д = ЧП + (A_1 - A_2) = 13095,43 + (25363,1 - 18261,45) = 20197,1 \text{ грн.}$$

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) за срок службы проекта ($T=9$ лет) определим по формуле:

$$ЧДД = Д \cdot \alpha T - K_2 = 20197,1 \cdot 5,759 - 109350 = 6965,1 \text{ грн.}$$

Индекс доходности проекта определим по формуле:

$$\dot{E}\ddot{A} = \frac{\times \ddot{A}\ddot{A}}{\hat{E}_2} + 1 = 6965,1 / 109350 + 1 = 1,064$$

Вывод

Экономические расчеты подтверждают, что новая технология пылеулавливания с теплоутилизацией является энерго- и ресурсосберегающей; так как экономический эффект получен за счет высокой эффективности улавливания пыли, экономии электроэнергии и воды, утилизации теплоты уходящих газов.

Таблица 2. Результаты расчета

Наименование статьи	Обозначение	Система очистки	
		базовая	новая
1. Затраты на тепловую энергию, грн.	T_1, T_2	155820	155820
2. Затраты на электроэнергию, грн.	$\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2$	5199,6	4333
3. Затраты на воду, грн.	B_1, B_2	5184	4320
4. Амортизационные затраты, грн.	A_1, A_2	25363,1	18261,45
5. Затраты на ТО и ТР, грн.	P_1, P_2	66896,82	64345,32
6. Годовые издержки, грн.	C_1, C_2	281042,7	263582,2
7. Дисконтирующий множитель	α_T	5,759	5,759
8. Увеличение налога на прибыль, грн.	$\Delta \text{НП}$		4365,142
9. Совокупные дисконтированные затраты, грн.	$\text{СДЗ}_1, \text{СДЗ}_2$	2820502	2686724

SUMMARY

Conducted a feasibility study on the basis of clean dust collector with a vortex plate. Technical and economic calculations have confirmed that the new technology dust collection with heat recovery is energy and resource efficient.

Литература

1. Афтанюк В.В. К вопросу совершенствования очистки газов в мокрых пылеуловителях / В.В. Афтанюк, В.М. Спинов // Сборник матер. науч.-техн. конф. «Энергосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования», — Одеса.:ОДАБА, 2003. — С. 47—49.
2. Пат. 3615 Україна, МПК 7 B01D3/22. Вихрова тарілка для тепломасообмінних апаратів та мокрого пиловловлювання / Афтанюк В.В., Спинов В.М.; заявл. 30.12. 2003; опубл. 15.12.2004, Бюл. №12.
3. Ладьгичев М.Г., Бернер Г.Я. Зарубежное и отечественное оборудование для очистки газов: Справочное издание. —М.: Теплотехник, 2004. —696 с.
4. Квашнин. И.М. Промышленные выбросы в атмосферу. Инженерные расчеты и инвентаризация / — М.: АВОК-ПРЕСС, 2005. — 392 с.
5. Практическое пособие по разработке энергосберегающих проектов / [под общей редакцией д.т.н. О.Л. Данилова, П.А. Костюченко]. — М.: Московская типография №2, 2006. — 668 с.