

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Сажин Б.С., Кочетов О.С., Чунаев М.В.

**Московский государственный текстильный
университет им. А.Н.Косыгина**

Экономическая оценка того или иного варианта переработки отходов должна учитывать расходы и ущерб от процесса переработки, снижение расходов и ущерб от получения и использования аналогичного природного сырья, расходы и ущерб от складирования или захоронения остатков переработки. Подход к экономической оценке этой проблемы рассмотрим на примере переработки титановой стружки по двум вариантам:

Первый вариант: сортировка по видам, сортировка по крупности, электромагнитная сепарация, дробление в молотковой дробилке производительностью 0,15 т/ч, обезжиривание, сушка.

Второй вариант: сортировка по видам, измельчение в щековой дробилке производительностью 360 т/ч, сортировка по крупности, магнитная сепарация, обезжиривание, сушка.

Основное оборудование: автопогрузчик 4022 (сбор отходов), стилоскоп «Спектр» СЛ-12, конвейер пластинчатый КП-55 (сортировка), грохот инерционный ГИТ-32 (сортировка), электромагнитный железоотделитель П100 (сепарация), молотковая или щековая дробилка, моечная машина (обезжиривание), центрифуга (сушка). Различие вариантов состоит в операции дробления стружки. С помощью молотковой дробилки можно почти полностью извлечь железные примеси и уменьшить размер получаемых частиц до 1,0...1,5 мм, тогда как щековые дробилки дают размер частиц на выходе порядка 40 мм.

Экономическая оценка вариантов предполагает учитывать коэффициент изменения физического состояния стружки по вариантам:

$$K_v^1 = \frac{D_{ст}^1}{P_{ст}^1} = \frac{75}{1,5} = 50; \quad K_v^2 = \frac{D_{ст}^2}{P_{ст}^2} = \frac{210}{40} = 5,25; \quad (1)$$

где $D_{ст}^1$ и $D_{ст}^2$ – размер частиц стружки до переработки соответственно по первому и второму вариантам, мм; $P_{ст}^1$ и $P_{ст}^2$ – размер частиц стружки после переработки соответственно по первому и второму вариантам, мм.

Теперь определим экономичность представленных по двум вариантам процессов через количество перерабатываемой стружки на единицу затрат:

$$\mathcal{E}^1 = \frac{\Gamma^1}{T^1} = \frac{550}{7800} = 0,07 \text{ м/руб.}; \quad \mathcal{E}^2 = \frac{\Gamma^2}{T^2} = \frac{10000}{5200} = 1,92 \text{ м/руб.}; \quad (2)$$

где Γ^1 и Γ^2 – годовой объем перерабатываемой стружки по вариантам, т; T^1 и T^2 – текущие затраты на переработку стружки по вариантам, руб./т.

Коэффициент отчуждения территории для размещения оборудования определим по формулам

$$K_{cm}^1 = \frac{F^1}{\Gamma^1} = \frac{0,25}{550} = 0,0005 \text{ м}^2 / \text{м}; \quad K_{cm}^2 = \frac{F^2}{\Gamma^2} = \frac{1,663}{10000} = 0,0001 \text{ м}^2 / \text{м}; \quad (3)$$

где F^1 и F^2 – площади под оборудованием по вариантам, м².

Экологический ущерб от загрязнения окружающей среды связан с выбросами смазочного материала ОП-7, используемого для очистки поверхности стружки

$$Y_1 = Y_B^1 \times K_M^1 \times \Pi_{OC}^1 \times M_{CB}^1 = 2217,5 \times 0,47 \times 3,33 \times 69 = 239,472 \text{ (тыс.руб / год)},$$

или 435 (руб / т).

$$Y_2 = Y_B^1 \times K_M^1 \times \Pi_{OC}^1 \times M_{CB}^2 = 2217,5 \times 0,47 \times 3,33 \times 1250 = 4338,261 \text{ (тыс.руб / год)},$$

или 434 (руб / т).

где Y_B^1 – удельный экологический ущерб от загрязнения водоемов, руб/усл.т;
 K_M^1 – коэффициент, учитывающий месторасположение водоема (регион р.Невы);
 Π_{OC}^1 – показатель относительной опасности сброса в водоем смачивателя, усл.т/т;
 M_{CB}^1 и M_{CB}^2 – общая масса годового сброса соответственно по первому и второму вариантам, т/год.

Известно несколько вариантов использования титановых отходов:

- как добавки при выплавке стали,
- в производстве титаносодержащих шлаков,
- при хлорировании в солевых расплавах,
- в выплавке серийных сплавов,
- в фасонном литье,
- при рафинировании (электролитическое и металлотермическое),
- в порошковой металлургии.

Использование отходов определяется видом и ценой полученного продукта по вариантам. Отходы, перерабатываемые по 1-му варианту, используются в черной металлургии, а по 2-му – при выплавке серийных титановых сплавов.

Коэффициент технологической ценности по вариантам равен:

$$K_{TC}^1 = \frac{Z_{OT}^1 + Y_1}{Z_{ПС}^1} = \frac{7800 + 435}{85000} = 0,09; \quad K_{TC}^2 = \frac{Z_{OT}^2 + Y_2}{Z_{ПС}^2} = \frac{1620000 + 434}{1950000} = 0,83; \quad (5)$$

где Z_{OT}^1 и Z_{OT}^2 – затраты на производство продукции из отходов по вариантам, руб/т,

$Z_{ПС}^1$ и $Z_{ПС}^2$ – затраты на производство продукции из первичного сырья по вариантам, руб/т.

Оценочные показатели вариантов (см. табл.1) позволяют сделать вывод о целесообразности использования 1-го варианта.

Таблица 1

Оценочные показатели вариантов переработки отходов

Наименование показателя	Варианты	
	Первый	Второй
Коэффициент изменения физического состояния, мм/мм	50	5,25
Производительность процесса, т/ч	0,15	360
Экономичность процесса, т/руб	0,07	1,92
Коэффициент отчуждения территории, м ² /т	0,0005	0,0001
Годовой экологический ущерб от загрязнения окружающей среды, тыс.руб.	239,472	4338,261
Коэффициент технологической ценности, руб./руб.	0,09	0,83