Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
том XC, 1981 г.

УДК 338.58/546

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ СТЕПЕНИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

С.П.ЦЫРКИН

Применяемая в настоящее время система планирования показателей извлечения металла на металлургических предприятиях имеет ряд недостатков. Планирование осуществляется по отчетно-статистическим данным в сочетании с экспертной оценкой, т.е. за основу принимается отчетный показатель извлечения металла за прошедший год.

Как правило, извлечение металла на планируемый год устанавливается предприятию на более высоком уровне по сравнению с прошедшим. Это увеличение планового показателя извлечения металла обосновывается намечаемым внедрением новой технологии или проведением организационно-технических мероприятий, способствующих повышению извлечения металлов из сырья, или опытом работы родственных предприятий. Нередко, однако, это повышение извлечения металлов определяется произвольно, на основе субъективной оценки уровня работы, в расчете на скрытые резервы, имеющиеся у предприятия и неизвестные вышестоящим инстанциям.

Существенным недостатком действующей системы планирования извлечения металлов является и то, что в подавляющем большинстве случаев плановые извлечения не учитывают структурных сдвигов, связанных с предполагаемым изменением количественных и качественных соотношений отдельных видов металлосодержащего сырья или с поступлением в переработку новых видов сырья. Это связано с тем, что предприятия цветной металлургии не определяют уровень извлечений из отдельных видов металлосодержащего сырья. Уровень отчетного сквозного показателя извлечения металла, принимаемого за основу при планировании извлечения на следующий за отчетным период времени, характеризует лишь усредненное совокупное влияние всех сырьевых составляющих, переработанных на данном предприятии за отчетный год.

Подобная практика была бы обоснованной, если бы соотношения и качество отдельных видов сырья, направляемых в переработку, оставались неизменными в течение длительного периода. Однако в цветной металлургии соотношения отдельных видов металлосодержащих продуктов и содержание в них основных

компонентов обычно меняются во времени. В таких условиях дифференцированных подход к определению извлечения металлов из отдельных видов сырья позволит более точно планировать уровни извлечений на соответствующие периоды времени.

Предлагаемая методика установления плановых извлечений металлов из отдельных видов сырья учитывает структурные сдвиги сырья и таким образом способствует повышению качества планирования.

Предположим, что рудное сырье перерабатывается по технологической схеме, включающей четыре последовательных передела, причем в третьем переделе получается оборотная продукция, возвращаемая в первый передел, а оборотная продукция четвертого передела передается во второй передел. Обозначим $E_{скв}$ – сквозное извлечение металла в готовую продукцию, %; E_1, E_2, E_3 и E_4 – извлечения металла в первом, втором, третьем и четвертом переделах, доли единицы; d и t – извлечение металла в оборотный продукт соответственно в третьем и четвертом переделах; a и b – извлечение металла из оборотного продукта соответственно в первом и втором переделах; $E_{пр}$ – прямое извлечение металла в готовую продукцию без учета извлечения из оборотных продуктов; $E_{об}$ – извлечение металла из оборотных продуктов.

Тогда

$$E_{скв} = \left(E_{пр} + E_{об}\right) \cdot 100 ; \qquad (1)$$

$$E_{пр} = E_1 E_2 E_3 E_4 . \qquad (2)$$

При первом цикле циркуляции оборотных продуктов извлечение металла в готовую продукцию $E_1E_2\,da E_2E_3E_4 + E_1E_2E_3\,t\,bE_3E_4$; во втором цикле из оборотных продуктов извлечение металла в готовую продукцию $E_1E_2\,da E_2\,da E_2E_3E_4 + E_1E_2E_3\,t\,bE_3\,t\,bE_3E_4$, продолжая таким образом, устанавливаем, что на n-м цикле циркуляции двух оборотных продуктов извлечение металла в готовую продукцию $E_1E_2aE_2 \ldots da E_2E_3E_4 + E_1E_2E_3\,t\,bE_3 \ldots t\,bE_3E_4$.

Для упрощения задачу ограничиваем во времени, т.е. условно предполагаем, что оборотные продукты образовались в технологической схеме из адекватной партии рудного сырья, поступившей в производство в данный момент.

В этом случае величина $E_{об}$ определяется количеством оборотных продуктов и циклов их циркуляции, причем по мере увеличения количества циклов циркуляции извлечение металла из оборотных продуктов будет уменьшаться. Следовательно, суммарное извлечение металла из оборотных продуктов

$$E_{об} = E_1E_2\,da E_2E_3E_4 + E_1E_2E_3\,t\,bE_3E_4 + E_1E_2\,da E_2\,da E_2E_3E_4 +$$

$$+ E_1E_2E_3\,t\,bE_3\,t\,bE_3E_4 + E_1E_2\,da E_2\,da E_3\,da E_2E_3E_4 +$$

$$+ E_1E_2E_3\,t\,bE_3\,t\,bE_3\,t\,bE_3E_4 + \ldots + E_1E_2\,da E_3 \ldots da E_2E_3E_4 +$$

$$+ E_1E_2E_3\,t\,bE_3 \ldots t\,bE_3E_4 . \qquad (3)$$

Подставив выражения (2) и (3) в формулу (1), после преобразований получим

$$E_{скв} = E_1 E_2 E_3 E_4 \left[\frac{1-(daE_2)^{n+1}}{1-daE_2} + \frac{1-(tbE_3)^{n+1}}{1-tbE_3} - 1 \right] \cdot 100 . \qquad (4)$$

При увеличении n извлечение металла из оборотных продуктов будет уменьшаться в геометрической прогрессии. При $n \to \infty$, $(daE_2)^{n+1} \to 0$ и $(tbE_3)^{n+1} \to 0$. Поэтому формулу (4) можно записать в виде

$$E_{скв} = E_1 E_2 E_3 E_4 \left[\frac{1}{1-daE_2} + \frac{1}{1-tbE_3} - 1 \right] \cdot 100 . \qquad (5)$$

При наличии в схеме m оборотных продуктов, формула, по которой можно рассчитывать дифференцированные извлечения из отдельных видов сырья, будет иметь вид

$$E_{скв} = E_{пр} \left[\sum_{i-1}^{i-m} \frac{1}{1-E_{об_i}} - (m-1) \right] \cdot 100 , \qquad (6)$$

где $\left[\sum_{i-1}^{i-m} \frac{1}{1-E_{об_i}} - (m-1) \right] > 1$ - поправочный коэффициент, учитывающий извлечение металла из оборотных продуктов.

Рекомендуемая методика по установлению раздельных уровней извлечений металлов позволяет предприятиям цветной металлургии существенно улучшить систему планирования показателей извлечения металла:

1) учесть при планировании извлечений металлов намечающиеся структурные сдвиги в соотношениях, количествах и качестве перерабатываемых металлосодержащих продуктов;

2) произвести необходимые экономические расчеты для выявления оптимальных условий перерасотки отдельных видов металлосодержащего сырья и оборстных продуктов при их загрузке на ту или иную стадию производства;

3) распределить комплексные затраты между отдельными видами металлосодержащего сырья при их совместной переработке (пропорционально их долевому участию в выпуске готовой продукции), что необходимо для разработки оптимальной структуры поступающих в переработку сырьевых продуктов;

4) произвести объективную оценку внутризаводских металлосодержащих продуктов, включая оборотные продукты и металлы в незавершенном производстве.

Следует отметить, что эта методика наиболее эффективно может быть использована при планировании на тех предприятиях цветной металлургии, работа которых характеризуется значительным колебанием соотношения и качества перерабатываемого металлосодержащего сырья, а также высоким удельным весом оборотных продуктов в общем количестве перерабатываемых металлосодержащих продуктов. Такое положение несомненно имеет место на ряде предприятий никель-кобальтовой, свинцово-цинковой и медной подотраслей цветной металлургии.