DOI: 10.17117/na.2017.01.01.015

<http://ucom.ru/doc/na.2017.01.01.015.pdf>

Поступила (Received): 25.01.2017

Андрианов А.О., Медников О.А. Алгоритм решения задачи снижения затрат в черной металлургии

Andrianov A.O., Mednikov O.A.
The algorithm for solving the problem of
cost reduction in the steel industry

В работе обосновывается необходимость непрерывного снижения затрат, как наиболее значимой статьи в себестоимости продукции электросталеплавильных цехов металлургических предприятий. Обосновывается необходимость разработки математической модели рассматриваемого процесса на основе применения симплекс-метода, представлен укрупненный алгоритм решения задачи

Ключевые слова: алгоритм, симплекс-метод, снижение затрат, металлургическое производство

The paper argues the need for continuous cost reduction as the most important item in the cost of production of arc-furnace shops of metallurgical enterprises. The necessity of developing a mathematical model of the considered process on the basis of application of the simplex method presented a high-level algorithm for solving the problem

Key words: algorithm, the simplex method, reduced cost, metallurgical industry

Андрианов Артем Олегович

Аспирант

Институт экономики и предпринимательства
Нижегородского государственного университета
им. Н.И. Лобачевского
г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Andrianov Artem Olegovich

Graduate

Institute of economics and entrepreneurship Nizhny
Novgorod state university named N.I. Lobachevskiy
Nizhny Novgorod, Gagarin ave, 23

Медников Олег Александрович

Аспирант

Институт экономики и предпринимательства
Нижегородского государственного университета
им. Н.И. Лобачевского
г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Mednikov Oleg Aleksandrovich

Graduate

Institute of economics and entrepreneurship Nizhny
Novgorod state university named N.I. Lobachevskiy
Nizhny Novgorod, Gagarin ave, 23

В алгоритм решения задачи снижения затрат заложен оптимизационный расчет двойственным симплекс-методом, выраженный в виде математической модели, который в дальнейшем реализован в виде программы, позволяющей производить расчет отдачи легирующих материалов с наименьшей суммарной стоимостью, обеспечивая при этом соблюдение всех технологических условий и физико-химических параметров конечной продукции. Одной из основных статей в структуре материальных затрат электросталеплавильного цеха являются

ферросплавы, используемые для раскисления и легирования стали. В зависимости от марки стали и сортамента выпускаемой продукции эти затраты составляют 3–40% от общей стоимости материальных затрат. Рассмотрим три основных фактора снижения затрат на раскисление и легирование стали: 1) ценовой – поиск поставщиков, готовых реализовать ферросплавы на приемлемых условиях, по разумным ценам и с необходимым качеством; 2) технологический – связан с технологией производства и направлен на снижение удельного расхода ферросплавов за счет снижения его угара путем изменения схемы введения материала в плавку; 3) комбинационный – использование взаимозаменяемости ферросплавов. Подробнее остановимся на комбинационном факторе снижения затрат на раскисление и легирование. Выплавка стали с заданным химическим составом и механическими свойствами возможна путем введения в нее различных комбинаций ферросплавов. В настоящее время конъюнктура рынка такова, что цены на материалы, имеющие в своем составе одни и те же чистые элементы, только в разном процентном отношении значительно различаются по стоимости. Соответственно более реальную картину стоимости ферросплавов можно увидеть только в том случае, если произвести пересчет цены 1 т ферросплава в цену входящих в него чистых элементов. Вместе с тем, даже пересчет стоимости ферросплавов на чистый элемент не дает объективной картины об экономической целесообразности использования различных видов ферросплавов. Ферросплавы представляют собой комплексные материалы, большинство из которых содержит более одного полезного элемента, и уравнивание их стоимости в рамках одного вида не будет являться верным решением задачи по снижению затрат. Кроме того, каждый материал имеет свои специфические физико-химические свойства, такие, как содержание углерода, примесей, степень усвоения элементов, раскисляющую способность и ряд других, которые, в конечном итоге, влияют на количество расхода рассматриваемого материала относительно его аналогов и ограничивают возможность его использования (например, по содержанию углерода). Следовательно, решение проблемы по подбору оптимальных вариантов расхода ферросплавов выходит за рамки арифметической задачи и требует более сложного расчета, который бы обеспечивал как экономическую целесообразность, так и технологическую приемлемость полученной в результате расчета рецептуры раскисления и легирования стали [2].

Для того чтобы с помощью математического программирования найти оптимальное решение задачи с множеством ограничений, необходимо придерживаться следующей последовательности выполнения работ:

1. Сформулировать задачу, т.е. изложить условия, при которых данная задача может иметь решение с указанием всех ограничивающих условий, известных параметрах и целей решения.

2. На основе поставленной задачи разработать математическую модель, отражающую реальный процесс в виде математических уравнений и неравенств. Здесь должна быть создана система ограничений и функция цели (например, минимизация себестоимости). Математическая модель должна содержать только наиболее существенные факторы, отражающие суть реальных процессов.

3. Реализация математической модели с помощью методов математического программирования, т.е. методов решения задач линейной, нелинейной, целочисленной оптимизации и других.

4. Разработка программного обеспечения позволяющего использовать разработанный алгоритм на персональном компьютере.

Одной из основных проблем производства черных металлов и сплавов бесспорно является материалоемкость. С одной стороны, постоянно растущие цены на сырье и материалы, с другой стороны конкуренция, а также ужесточающиеся требования к качеству продукции, ставят перед металлургическими предприятиями задачи поиска постоянного улучшения экономических показателей деятельности организации.

Основными элементами затрат электросталеплавильного производства являются цветные металлы (никель, молибден, вольфрам и т.д.), а также различные ферросплавы, отходы собственного производства и покупные отходы. В зависимости от марки стали доля материальных затрат в себестоимости выпускаемой продукции составляет от 50 до 85 процентов.

Основными факторами снижения затрат на сырье и материалы выплава стали являются:

- Ценовой фактор, который предполагает создание базы данных поставщиков и производителей необходимого сырья и материалов
- Фактор взаимозаменяемости материалов.

В рамках данной статьи рассмотрим фактор взаимозаменяемости материалов.

Получение стали с требуемым химическим составом возможно путем подбора различных комбинаций входящих материалов. На сегодня рынок по сырью и материалам для электрометаллургии настолько широк, что цены на материалы, содержащие в себе одни и те же чистые элементы (например, феррохром ФХ100А и феррохром ФХ850А) имеют различную цену. Кроме этого, практически каждый материал содержит ряд дополнительных элементов и примесей (углерод, фосфор, кремний, сера) которые, также влияют на количество расхода данного материала и ограничивают возможность его использования. Кроме этого есть еще возвратные отходы собственного производства в виде кусковых отходов и стружки.

Именно поэтому подобрать вручную оптимальные материалы под конкретную марку стали практически невозможно, следовательно, необходимо разработать алгоритм расчета оптимального состава шихты обеспечивающий экономическую целесообразность и технологичность выпускаемой продукции.

Для того чтобы разработать оптимизационную модель, решающую столь сложную задачу, необходимо обратиться к математическому моделированию и программированию.

Именно математическое программирование позволяет создавать модели по эффективному использованию материальных ресурсов, имеющихся в распоряжении предприятия.

Применение математического моделирования и программирования позволяет выйти на качественно другой уровень решения экономических проблем,

стоящих перед предприятием. Именно таким методом и является симплекс-метод. Данный метод позволяет решать задачи линейного программирования. Модель, построенная на основе симплекс-метода позволяет дать экономическую оценку полученного решения.

Список используемых источников:

1. Крюкова Т.М., Календжян К.Г., Богатырев А.В. Методика расчета сбалансированности номенклатурного плана производства // Экономика и предпринимательство. 2015. № 5-2 (58-2). С. 1069-1071.
2. Пикуль В. В., Ерошенко А. Е. Снижение затрат на легирование и раскисление стали ферросплавами путем оптимизации технологии двойственным симплекс-методом с использованием программных средств в условиях РУП «БМЗ» // Литье и металлургия, №6, 2008, с. 93 – 96.

© 2017, Андрианов А.О., Медников О.А.
Алгоритм решения задачи снижения затрат в
черной металлургии

© 2017, Andrianov A.O., Mednikov O.A.
The algorithm for solving the problem of cost
reduction in the steel industry