

К ВОПРОСУ О МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАДАЧЕ О СМЕСЯХ

М.И. ШАБАЛИНА^{1*}, Е.Г. ФИЛИППОВ²,

¹ магистрант, ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, РОССИЯ

² доцент, канд. физ.-мат. наук, ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, РОССИЯ

* email: marina.shabalina.93@mail.ru

Линейное программирование – это раздел математики, который изучает методы решения экстремальных задач, характеризующиеся линейной зависимостью между переменными и линейным критерием оптимальности. Задачи линейного программирования можно интерпретировать, как задачи об оптимальном использовании ограниченных ресурсов. Под программированием следует понимать планирование, разработку программы действий и формирование планов. Круг задач, которые решаются с помощью методов линейного программирования, достаточно широк. К ним и относится задача о смесях. При производстве стали часто приходится решать задачу о смесях с целью получения стали с определенными свойствами при минимальных затратах на материалы. Эта задача актуальна в настоящий момент, так как мировые цены на сталь снижаются, что побуждает производителей искать пути снижения затрат на производство. Для реализации поставленной задачи будем решать многокритериальную задачу о смесях с двумя целевыми функциями, нахождение минимума первой функции позволяет сократить расходы предприятия на ферросплавы, а второй – оптимизировать содержание легирующих элементов в стали.

Цель данной работы: используя существующие методы параметрического программирования, разработать алгоритмы для решения многокритериальных задач о смесях, позволяющие снижать расходы на ферросплавы при получении стали заданного химического состава.

Постановка задачи о смесях для кислородно-конвертерного цеха ОАО «ММК» представляет собой расширенный вариант классической постановки.

Первая целевая функция будет минимизировать денежные затраты предприятия на ферросплавы:

$$\min \sum_{j=1}^n c_j m_j,$$

где n – количество различных видов ферросплавов; c_j – стоимость j -го вида ферросплава за тонну, руб/т; m_j – масса j -го ферросплава, т.

Вторая целевая функция оптимизирует содержание легирующих элементов в стали:

$$\min \sum_{j=1}^n \lambda_j m_j$$

где n – количество различных видов ферросплавов; λ_{ij} – границы содержания i -го химического элемента в j -ом виде ферросплава; m_j – масса j -го ферросплава, т.

В задаче будут две группы ограничений, первая группа ограничений представляет собой двойные неравенства, которые учитывают, что процентное содержание химических элементов, содержащееся в ферросплавах должно соответствовать требованиям, предъявляемым к конкретной марке стали:

$$d_i m_c \leq \sum_{j=1}^n a_{ij} m_j \leq h_i m_c \quad (i = 1, \dots, m)$$

где m – количество различных химических элементов, входящих в состав ферросплавов; d_i – нижняя граница требуемой массовой доли i -го химического элемента для данной марки стали; m_c – масса стали, т; a_{ij} – массовая доля i -го химического элемента ($i = 1, \dots, m$), который входит в состав j -го ферросплава; m_j – масса j -го ферросплава, т; h_i – верхняя граница требуемой массовой доли i -го химического элемента для данной марки стали.

Вторая группа ограничений учитывает баланс содержания каждого химического элемента до и после процессов легирования и раскисления:

$$S_{mc_i} \leq S_{в_i} + S_{ф_i} - S_{ш_i} - S_{y_i}$$

где S_{mc_i} – содержание i -го химического элемента в марочной стали, %; $S_{в_i}$ – содержание i -го химического элемента при выпуске стали в ковш, %; $S_{ф_i}$ – содержание i -го химического элемента в ферросплаве, %; $S_{ш_i}$ – содержание i -го химического элемента в шлаке, %; S_{y_i} – содержание i -го химического элемента в угаре, %.

В настоящей работе представлена двухкритериальная задача линейного программирования. Следует отметить, что задача линейного программирования с параметризацией целевой функции с помощью критериального конуса сводится к многокритериальной задаче линейного программирования.