20. Многокритериальный анализ химических производств

1. Задачи многокритериального анализа

При оптимизации необходимо найти экстремум одновременно по всем частным составляющим обобщенного критерия эффективности функционирования ХТС. При этом, как правило, эти составляющие противоречат друг другу, поэтому не всегда удается определить единственный набор оптимизируемых параметров (технологических, конструкционных и структурных), обеспечивающий экстремум обобщенного критерия эффективности по всем составляющим.

Например, повышение качества продукта в большинстве случаев приводит к снижению выхода и увеличению стоимости, поэтому трудно определить единый набор характеристик технологического режима процесса, который бы одновременно обеспечивал требуемый выход продукта наилучшего качества.

Задача многокритериального анализа позволяет сформулировать критерий эффективности с учетом противоречия его отдельных составляющих.

При этом экстремальные значения по отдельным составляющим критерия принимаются с некоторыми допущениями или уступками. Эти допущения необходимо вводить для того, чтобы прийти к конечной цели – определить наилучший режим функционирования ХТС по всей совокупности показателей.

2. Компромиссное решение при оптимизации химических производств

Компромиссным называется решение, наилучшим образом соответствующее цели, поставленной задачей оптимизации.

Компромиссных решений, как правило, бывает несколько. Для наглядного представления компромиссного решения в задаче оптимизации выберем два критерия: F1 и F2, являющиеся непрерывными функциями оптимизируемых параметров x1, x2, …, xn.

Пусть F1 характеризует качество выпускаемой продукции, а F2 – объем выпуска. В качестве оптимизируемых параметров можно взять показатели технологического режима работы промышленной установки (температура, расход сырья и т.д.). Изменяя значения оптимальных параметров, мы будем изменять значения критериев. Наша цель – определить такие значения x1, x2, …, xn, обеспечивающие одновременно максимальное значение {F1} и {F2}.Эти два критерия противоречат друг другу, поэтому решение должно быть компромиссным.

В силу непрерывности функций F1 и F2 существует некоторая область Ω, в ней определены все возможные значения критериев.



В общем случае:

– область параметров, Ω – область целей.

Каждому определенному значению F1 и F2 соответствует точка области Ω.

Все точки области Ω делятся на улучшаемые и неулучшаемые с точки зрения максимального значения критериев. Выберем произвольно точки А и В внутри области. Очевидно, что точка В лучше, чем точка А. Проведем линию между точками А и В до пересечения с границей области. Двигаясь вдоль этой линии к границе области, мы будем улучшать наше решение. На границе области это улучшение прекращается. Обведем линию СD. Максимум F2 – в точке С, максимум F1 – в точке D. Двигаясь по линии CD в любом направлении, не выходя за границу области, мы будем ухудшать значения одного или другого критерия.

В силу этого множество точек на линии CD называются **компромиссными.** А значения оптимальных параметров, соответствующих этому компромиссному решению называются **эффективными.**

Например, эффективным является решение о выделении дизельной фракции из нефти, так как увеличение четкости разделения фракции приводит к повышению качества дизельного топлива, но и к снижению объема выпуска этого вида продукции.



Рассмотрим частные случаи постановки.

*Вар. 1 Зависимость критерия объема выпуска F2 от критерия качества выпускаемой продукции F1*

Вар. 1 Отрезок между точками А и В не принадлежит области компромиссов.



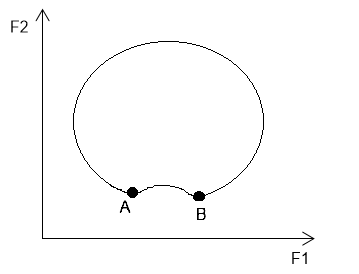
Вар. 2 Множество компромиссов сводится к одной точке А.



Вар. 3 Участок границы области допустимых решений, параллельные осям координат не принадлежат множеству компромиссов, поскольку все эти точки могут быть улучшены в точках граничной линии АВ.

   Таким образом, компромиссной является область решений, в которой улучшение решения по одному критерию приводит к ухудшению решения по другому критерию.

Привести пример области компромиссов для химико-технологического процесса.



Зависимость кинематической вязкости скважинной эмульсии F2 от удельного расхода деэмульгатора F1. Точки, принадлежащие граничной линии АВ, являются компромиссными: оптимальные значения вязкости поддерживаются при небольшом расходе деэмульгатора. При выходе из диапазона оптимальности эффективность действия деэмульгатора снижается.