

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. "Итоговый отчет за период сентябрь 1992 - август 1993". Совместная программа наблюдения и оценки переноса на большие расстояния загрязняющих веществ в Европе. Метеорологический синтезирующий центр "Восток". Москва, Август 1993.
2. Оценка и планирование атмосфероохранных затрат в теплоэнергетике //Телиженко А.М., Семененко Б.А., Семененко А.А. и др.; Под науч. ред. О.Ф.Балацкого.- Сумы, СумГУ, 1996.- 65 с.
3. "Разработка методических рекомендаций по определению затрат на подавление выбросов отходящих газов ТЭС г.Санкт-Петербурга и Ленинградской области" //Отчет о НИР.- Сумы, Сумский государственный университет,- 1994,- 52с.
4. А.М.Телиженко, Б.А.Семененко. Научно-методические принципы оптимизации затрат на подавление выбросов в теплоэнергетике //Материалы международной научно-практической конференции "Управление природопользованием в регионе" (17-19 мая 1994г., г.Сумы), с. 91-94
5. А.М.Телиженко, Б.А.Семененко., В.М.Олейник, В.А.Квасня. Моделирование уровня зависимости атмосфероохранных затрат от уровня подавления выбросов. //Труды 13-ой ежегодной научно-практической конференции "Актуальные проблемы экономики природопользования", Сумы, 1996.- с.60-66
6. М.Г.Темченко. Проблемы оптимизации издержек по зависимостям "степень подавления-удельные затраты" для топливной энергетики. //Труды 13-ой ежегодной научно-практической конференции "Актуальные проблемы экономики природопользования", Сумы, 1996.- с.66-71
7. Strategies for Reduction Emissions and Deposition in Central and Eastern European Countries. O.Rentz, H.-D.Haasis, A.Jattke, C.Oder, M.Wietschel. UNI KA IP. 1993-12

ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДООХРАННЫХ ЗАТРАТ НА ОЧИСТКУ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ

Темченко М.Г., инж.

Как отмечалось в [2,3,4,5], разработанные за рубежом модели оптимизации затрат на очистку промышленных выбросов в атмосферу [1,7], в частности, EFOM-ENV, MARCAL и MESSAGE, не могут быть автоматически перенесены на условия Украины и России. В работах А.М.Телиженко и Б.А.Семененко аргументирована сложность использования этих разработок в отечественной практике и предложена качественно новая модель зависимости затрат от степени подавления выбросов в координатах "степень подавления - удельные затраты". Такой подход имеет определенные преимущества перед вышеупомянутыми зарубежными моделями, так как позволяет агрегировать различные виды очистных технологий и облегчает информационное наполнение.

Тем не менее реализация этой модели также сопряжена с рядом проблем, частично отраженных в [6]. Трудности заключаются прежде всего в том, что в процессе оптимизации по зависимостям в координатах "степень подавления - удельные затраты" может быть допущена существенная ошибка, связанная с игнорированием некоторых затратообразующих факторов.

Для получения корректных результатов необходимо учитывать особый механизм, возникающий при замене базовой технологии на проектную, названный в [6] механизмом частичной компенсации затрат на внедрение новой технологии. Там же предложено выражать частичную компенсацию затрат через коэффициент компенсации, показывающий, какая доля затрат на внедрение новой технологии очистки покрывается за счет использования производственных

мощностей базовой технологии. Для обеспечения тождественности сравнения технологий на источниках, имеющих различную базовую степень подавления и объемы выбросов, рассматривался показатель удельного приращения затрат, определяемый по формуле

$$U = \frac{\Delta Z}{\Delta W} = \frac{E \cdot Z(E) - K \cdot G \cdot Z(G)}{E - G} \quad (1)$$

где ΔZ - приращение затрат;

ΔW - приращение объема подавления;

E - степень подавления по проектной технологии;

$Z(E)$,

$Z(G)$ - функция удельных затрат от степени подавления;

K - коэффициент компенсации затрат при переходе от базовой технологии подавления к проектной.

G - степень подавления по базовой технологии.

Дальнейшие исследования в этом направлении показали, что получаемая информационная база для оптимизации природоохранных затрат на очистку выбросов в атмосферу имеет ряд особенностей, которые могут быть использованы как с целью отсеечения заведомо не имеющих решения случаев оптимизации, так и с целью снижения размерности задач.

Рассмотрим первый вариант линейной зависимости, характерный для интервала степени подавления от 15 до 75 процентов при улавливании сернистого ангидрида. При условии прохождения графика функции через начало координат имеем дело с частным случаем, который в общем виде может быть записан как

$$f(E) = aE, \quad (2)$$

где E - степень подавления;

a - коэффициент зависимости.

Тогда удельное приращение затрат, исходя из (1) и (2) выражается следующим образом:

$$U = \frac{E \cdot aE - K \cdot G \cdot aG}{E - G} = a \frac{E^2 - KG^2}{E - G} \quad (3)$$

Выражение (3) удобно для анализа в части того, что может быть исследовано относительно четырех параметров, при этом часть из них может рассматриваться как изменяемые параметры, а часть - как фиксированные. Практический интерес представляют такие исследуемые варианты зависимостей:

1. $U = f(E, K)$; $a - \text{const}$; $G - \text{const}$.

Рассматривается характер смещения зависимости удельного приращения затрат от степени подавления при изменении коэффициента компенсации затрат, степень подавления по базовой технологии и коэффициент зависимости зафиксированы.

С одной стороны, указанный вариант представляет интерес с точки зрения сопоставления нескольких объектов с идентичными технологиями улавливания, но разной степенью износа и различными условиями эксплуатации, которые способны оказать влияние на характер модернизации. С другой стороны, может оказаться целесообразным с точки зрения оценки влияния ошибок на конечный

результат при определении уровня условного замещения затрат с переходом на проектную технологию очистки.

$$2. U=f(E,G); a - \text{const}; K - \text{const}.$$

Анализируется поведение зависимости удельного приращения затрат от степени подавления при изменении параметра степени подавления по базовой технологии, при этом коэффициент компенсации затрат и коэффициент линейной зависимости неизменны.

В этом случае определяется влияние параметров базовой технологии на поведение кривой. Так как эти параметры неизменны для отдельно взятого объекта, но могут различаться для набора объектов, данный вариант в большей мере направлен на территориальную оптимизацию. При необходимости учета возможности задействования мощностей нескольких объектов или демонтажа части установок могут быть найдены наиболее предпочтительные варианты использования последних именно благодаря учету различий в зависимости от базового уровня очистки.

$$3. U=f(E,a); K - \text{const}; G - \text{const}.$$

Исследуется характер поведения зависимостей удельного приращения затрат от степени подавления при изменении коэффициента исходной линейной зависимости. Необходимость учета такого варианта обусловлена недостаточной точностью исходной информации о технологиях подавления и необходимостью постоянной корректировки численных параметров зависимости при сохранении ее общего вида. Позволяет выявить влияние ошибки или неопределенности в исходных данных на результаты оптимизации.

$$4. U=f(G,K); a - \text{const}; E - \text{const}.$$

Рассматривается зависимость удельного приращения затрат от двух параметров - коэффициента компенсации затрат и степени подавления по базовой технологии. Значения степени подавления и коэффициента зависимости фиксированы.

Данный вариант особенно актуален в случае, когда проводится поиск объекта для внедрения на нем технологии с заранее обусловленным уровнем очистки.

Таким образом, подобное исследование выражения (3) позволяет комплексно или детерминировано получить ответ на следующие вопросы:

- на каком объекте эффективнее внедрять технологию с заранее установленной степенью подавления (выбор объекта для технологии);
- какая технология наиболее предпочтительна для внедрения на указанном объекте (выбор технологии для объекта);
- с какой степенью определенности можно утверждать, что размещение технологии произведено верно, если исходные параметры объекта обладают некоторыми характерными свойствами (риск при выборе объекта для технологии);
- какова вероятность ошибки выбора технологии в заданном интервале степени подавления (риск при выборе технологии для объекта).

Возвращаясь к вопросу поиска характерных особенностей, которые могут быть использованы для снижения размерности задач, считаем необходимым особое внимание уделить исследованию зависимости (3) не только при двух изменяемых и двух фиксированных параметрах, но и в случае, когда изменяемы все параметры. Дифференцируя выражение (3) по E , получаем

$$U' = a \frac{E^2 - 2GE + KG^2}{(E - G)^2} \quad (4)$$

Производная (4) равна нулю в точках $E_1 = G + G\sqrt{1 - K}$ и $E_2 = G - G\sqrt{1 - K}$. Если коэффициент a в функции затрат больше нуля, тогда точка E_1 является точкой минимума и показывает, при какой проектной технологии, внедряемой на данном объекте (который характеризуется коэффициентом замещения затрат и базовой степенью подавления) приращение затрат на одну дополнительно подавленную тонну выбросов будет минимальным. Зависимость E_1 от базовой степени подавления и коэффициента замещения затрат показана на рис.1 и представляет собой карту поиска оптимального соотношения трех основных параметров.

Из примера на рисунке 1 следует, что при базовой степени подавления 0,4 с коэффициентом компенсации затрат 0,75 с точки зрения минимизации удельного приращения затрат оптимально внедрение проектной технологии со степенью подавления 0,6.

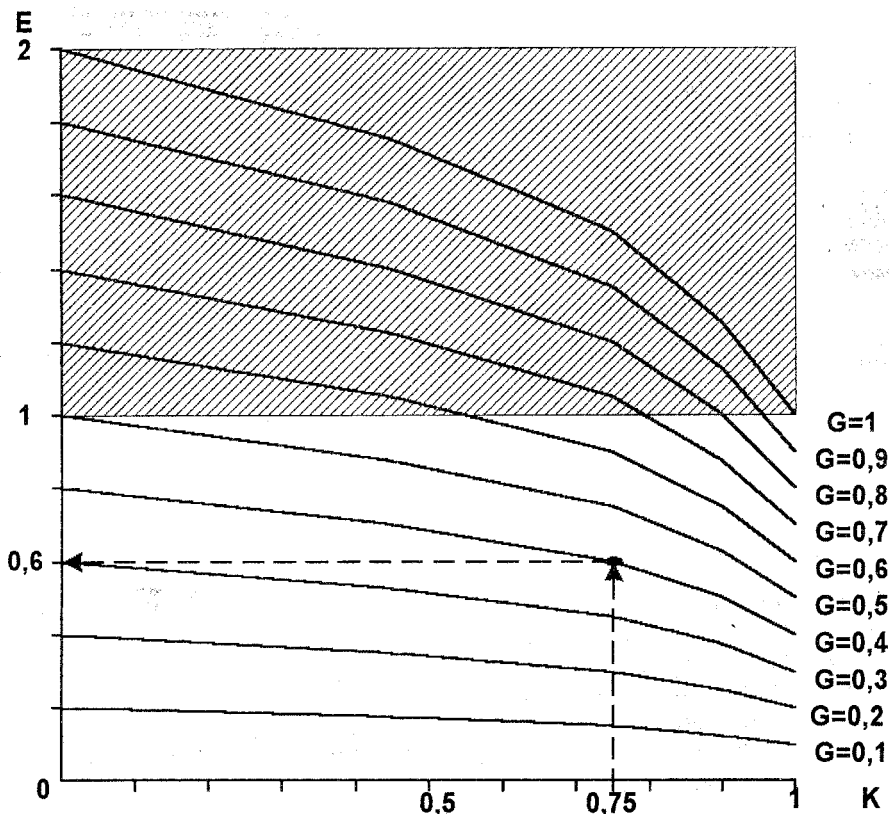


Рис. 1. Графическая карта поиска оптимального соотношения основных параметров объекта

Таким образом, графическая карта поиска оптимального соотношения основных параметров объекта (или ее аналитическая модель) позволяет без предварительных расчетов ответить на вопросы по поводу выбора технологии для объекта и размещения технологии на объекте.

Данная графическая карта также предоставляет возможности для анализа чувствительности минимума удельного приращения затрат по параметру базовой степени подавления относительно проектной степени подавления и коэффициента замещения, что, однако, является темой отдельного исследования.

SUMMARY

Researches of character of expenses on clearing of industrial pollution are continued. The formulas for calculation of the basic parameters are resulted. Problems are listed which can be decided with the help of this approach. A graphic card for search of the optimum decisions is given. Ways of further research are planned.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. "Итоговый отчет за период сентябрь 1992 - август 1993". Совместная программа наблюдения и оценки переноса на большие расстояния загрязняющих веществ в Европе. Метеорологический синтезирующий центр "Восток". Москва, Август 1993.
2. Оценка и планирование атмосфероохранных затрат в теплоэнергетике //Телиженко А.М., Семенов Б.А., Семенов А.А. и др.; Под науч. ред. О.Ф.Балацкого.- Сумы, СумГУ, 1996.- 65 с.
3. "Разработка методических рекомендаций по определению затрат на подавление выбросов отходящих газов ТЭС г.Санкт-Петербурга и Ленинградской области" //Отчет о НИР.- Сумы, Сумский государственный университет,- 1994,- 52с.
4. А.М.Телиженко, Б.А.Семенов. Научно-методические принципы оптимизации затрат на подавление выбросов в теплоэнергетике //Материалы международной научно-практической конференции "Управление природопользованием в регионе" (17-19 мая 1994г., г.Сумы), с. 91-94
5. А.М.Телиженко, Б.А.Семенов., В.М.Олейник, В.А.Квасин. Моделирование уровня зависимости атмосфероохранных затрат от уровня подавления выбросов. //Труды 13-ой ежегодной научно-практической конференции "Актуальные проблемы экономики природопользования", Сумы, 1996.- с.60-66
6. М.Г.Темченко. Проблемы оптимизации издержек по зависимостям "степень подавления-удельные затраты" для топливной энергетики. //Труды 13-ой ежегодной научно-практической конференции "Актуальные проблемы экономики природопользования", Сумы, 1996.- с.66-71
7. Strategies for Reduction Emissions and Deposition in Central and Eastern European Countries. O.Rentz, H.-D.Haasis, A.Jattke, C.Oder, M.Wietschel. UNI KA IP. 1993-12