Решение вопросов, связанных с развитием станции, часто затруднительно: какой путь развития выбрать – реконструкция агрегата с изменением характеристик, замена его на другой типоразмер, расширение (добавление новой единицы к предыдущему составу оборудования). Естественно, каждый вариант имеет свою эффективность и издержки (разработка проектной документации, включая изыскания, покупка самого оборудования и сопутствующих материалов). Как правило, выбор варианта развития осуществляется на стадии обоснования инвестиций, либо на стадии проекта.

Программа оптимизации режимов может значительно облегчить время и качество выбора лучшего варианта развития. Пример:

1. Заказчик предоставляет прогнозные величины нагрузок (5, 10, 15 лет и т.д.)
2. Проектная организация разрабатывает базу данных, программу оптимизации режимов для действующей схемы ТЭЦ Заказчика, собирает необходимые материалы.
3. Определяются варианты развития объекта (реконструкция, замена, расширение)
4. Проектная организация изменяет базу данных и корректирует программу оптимизации для этих вариантов (изменение характеристики реконструируемого агрегата в БД, изменение БД в связи с заменой агрегата, добавление к БД нового агрегата)
5. Программа оптимизации с заданными прогнозными нагрузками рассчитывается для этих вариантов, и варианты ранжируются по критерию оптимизации (минимум расхода топлива, минимум расхода топлива при максимальной выработке энергии и т.д.)
6. Варианты развития сравниваются по всем критериям, учитывая затраты на строительно-монтажные работы, покупку оборудования и сопутствующих материалов и т.д.
7. Осуществляется обоснованный выбор лучшего варианта.

Под оптимальным режимом понимается такое распределение электрических и тепловых нагрузок между котлоагрегатами (генерация пара) и турбоагрегатами (выработанная электроэнергия, отпуск тепла с производственных и теплофикационных отборов), при которых обеспечивается получение максимальной прибыли от продажи электроэнергии при безусловном выполнении графика отпуска тепла потребителям с минимальным для данного режима потреблением топлива.

Под оптимальным понимается такое распределение нагрузки между параллельно работающими генерирующими источниками, при котором обеспечивается минимальный расход энергоресурсов на выработку требуемого количества энергии. В зависимости от постановки задачи оптимизации энергоресурсами могут быть расходы топлива, тепла, водных ресурсов. Оптимизация может проводиться и в целях минимизации затрат на энергоресурсы.

# Назначение разработки

Система оптимизации режимов работы (СOP) электростанции предназначена для решения задач оптимального распределения нагрузок между агрегатами электростанции для эффективного управления производством.

COР решает задачу реализации функций по оптимизации распределения электрической и тепловой нагрузки между основным оборудованием по критерию минимизации расхода топлива;

# Математическая модель

***Количество энергии, которое необходимо произвести электростанции может быть представлено в виде функции:***

n – число котлоагрегатов;

m – число турбоагрегатов;

W – электроэнергия, производимая очередью котлоагрегатов;

E – электроэнергия, производима очередью турбоагрегатов;

C – общее количество электроэнергии, которое необходимо произвести электростанции, константа.

***Рассмотрим подробнее целевую функцию:***

W – электроэнергия, производимая котлоагрегатами;

E – электроэнергия, производимая турбоагрегатами;

wi – электроэнергия, производимая i-м котлоагрегатом;

ej – электроэнергия, производимая j-м турбоагрегатом;

***На функцию накладываются следующие ограничения:***

Каждый из котлоагрегатов электростанции может работать в одном из трех режимов, в зависимости от типа используемых для производства электроэнергии ресурсов:

* Газ (Г);
* Мазут (М);
* Газ-Мазут (ГМ).

***Таким образом, электроэнергию, производимую очередью котлоагрегатов, можно представить в следующем виде:***

wa – энергия, производимая а-м котлоагрегатом, работающим в режиме «Г»;

wb – энергия, производимая b-м котлоагрегатом, работающим в режиме «М»;

wc – энергия, производимая c-м котлоагрегатом, работающим в режиме «ГМ»;

На функцию W накладываются следующие ограничения:

Каждый из турбоагрегатов может работать в одном из двух режимов, в зависимости от типа используемых для производства электроэнергии ресурсов:

* Газ (Г);
* Пар (П).

***Таким образом, электроэнергию, производимую очередью турбоагрегатов, можно представить в следующем виде:***

ed – энергия, производимая d-м турбоагрегатом, работающим в режиме «Г»;

ep – энергия, производимая p-м турбоагрегатом, работающим в режиме «П»;

На функцию E накладываются следующие ограничения:

***Итого, получим:***

Необходимо также ввести еще одно ограничение. Количество используемых для производства турбоагрегатов и котлоагрегатов должно быть целым. Тогда имеем следующий набор ограничений для

***Введем функцию, задающую расход ресурсов, необходимый для производства станцией электроэнергии C:***

ki – затраты на ресурсы i-го котлоагрегата;

tj – затраты на ресурсы j-го турбоагрегата;

Необходимо решить задачу минимизации данной функции:

***Суммарные затраты на ресурсы для очереди котлоагрегатов:***

cm – стоимость единицы мазута;

cg – стоимость единицы газа для котлоагрегата;

cgm – стоимость единицы смеси газа с мазутом для котлоагрегата;

vm – количество единиц мазута, необходимое для производства энергии wa;

vg – количество единиц мазута, необходимое для производства энергии wb;

vgm – количество единиц мазута, необходимое для производства энергии wc;

***Суммарные затраты на ресурсы для очереди турбоагрегатов:***

ctg – стоимость единицы газа для турбоагрегата;

cp – стоимость единицы пара для турбоагрегата;

vtg – количество единиц газа для турбоагрегата;

vp – количество единиц пара для турбоагрегата;

Итого, получаем:

***Получаем следующую задачу:***

***При ограничениях:***

***Упорядочим все котлоагрегаты и турбоагрегаты из очередей, и обозначим как***

***Пусть***

ci – стоимость ресурсов для работы xi-го оборудования;

ai – количество энергии, производимое xi-м оборудованием;

***Тогда получим:***

Получаем ***булеву задачу целочисленного линейного программирования*** –

«Задача о {0, 1} – рюкзаке».