# Введение

Проблема энергосбережения в настоящее время очень актуальна и представляет собой стратегическое направление деятельности, как отдельных предприятий, так и экономической политики государства в целом. Одним из основных важнейших направлений энергосбережения является оптимизация работы энергоагрегатов, а именно снижение затрат топливных и денежных ресурсов на производство энергии.

# Аналитический раздел

## Постановка задачи

Целью данной работы является разработка метода многокритериальной оптимизации режимов работы котельного отделения электростанции и создание, на основе разработанного метода, программного продукта. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи:

1. анализ существующих оптимизационных продуктов и решений;
2. анализ существующих алгоритмов оптимизации;
3. выделение параметров и ограничений, необходимых для построения математической модели;
4. формулирование используемых критериев оптимизации;
5. формулирование целевой функции многокритериальной оптимизации;
6. выбор наиболее подходящего для решения поставленной задачи алгоритма оптимизации;
7. построение математической модели;
8. разработка метода многокритериальной оптимизации режимов работы котельного отделения электростанции;
9. разработка программного продукта на основе данного метода;
10. исследование разработанного метода и сравнение результатов с другими известными результатами.

**Входные данные:**

Входные данные для разработанного метода многокритериальной оптимизации представлены в таблице 1.1.

Таблица 1. Входные данные для разработанного метода оптимизации

|  |  |
| --- | --- |
| **Название** | **Описание** |
| Плановая паропроизводительность | Количество пара [тонн/час], которое должна обеспечивать очередь котлоагрегатов. |
| Цена на газ | Цена на газ на рынке электроэнергии, [руб./тыс.нм3]. |
| Цена на мазут | Цена на мазут на рынке электроэнергии, [руб./тонн]. |
| Коэффициенты относительной важности критериев оптимизации **(необязательный параметр)** | Задаются с помощью экспертного блока, могут принимать значения в диапазоне (0%; 100%). Показывают на сколько, в процентном соотношении, один из критериев оптимизации важнее остальных критериев. |

**Выходные данные:**

Выходные данные разработанного метода многокритериальной оптимизации представлены в таблице 1.2.

Таблица 1. Выходные данные разработанного метода оптимизации

|  |  |
| --- | --- |
| **Название** | **Описание** |
| Оптимальные состояния котлоагрегатов очереди | Состояния для каждого из котлоагрегатов очереди (Вкл./Выкл.), при которых очередь котлоагрегатов выполняет план по паропроизводительности, а критерии оптимизации имеют оптимальные значения. |
| Оптимальные паровые нагрузки | Распределение паровых нагрузок [тонн/час] между котлоагрегатами очереди, при котором очередь котлоагрегатов выполняет план по паропроизводительности, а критерии оптимизации имеют оптимальные значения. |
| Вид топлива для котлоагрегата | Виды топлива (Газ/Мазут) для котлоагрегатов очереди, при использовании которых очередь котлоагрегатов выполняет план по паропроизводительности, а критерии оптимизации имеют оптимальные значения. |

**Ограничения:**

Основные ограничения, учитываемые в разработанном методе многокритериальной оптимизации описаны в таблице 1.3.

Таблица 1. Учитываемые ограничения

|  |  |
| --- | --- |
| **Название** | **Описание** |
| Суммарная паропроизводительность | Сумма паровых нагрузок [тонн/час] для каждого из котлоагрегатов очереди должна быть равна заданной плановой паропроизводительности [тонн/час]. |
| Диапазоны допустимых паровых нагрузок | Паровая нагрузка каждого из котлоагрегатов очереди [тонн/час] должна находиться в пределах допустимых паровых нагрузок для этого котлоагрегата [тонн/часmin; тонн/часmax]. |

**Критерии оптимизации:**

При решении поставленной задачи многокритериальной оптимизации было выделено несколько критериев. Выделенные критерии оптимизации приведены в таблице 1.4.

Таблица 1. Критерии оптимизации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название** | **Описание** | **Цель** |
| Расход газа | Расход газа [тыс.нм3/час] очередью котлоагрегатов, при котором выполняется план по паропроизводительности. | min |
| Расход мазута | Расход мазута [тонн/час] очередью котлоагрегатов, при котором выполняется план по паропроизводительности. | min |
| Финансовые затраты | Финансовые затраты [руб./час] на используемое очередью котлоагрегатов топливо, при которых выполняется план по паропроизводительности. | min |
| КПД | Коэффициент полезного действия очереди котлоагрегатов. | max |

**Требования, предъявляемые к программному продукту:**

1. Возможность ручной настройки значений входных параметров, описанных в таблице 1.1;
2. Автоматический расчет и определение значений выходных параметров, представленных в таблице 1.2;
3. Наглядное представление полученных результатов.

## Обзор существующих оптимизационных продуктов и решений

## Обзор существующих алгоритмов оптимизации