

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСКРУЧИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В ВЫХЛОПНОЙ ТРУБЕ ЦИКЛОНА

Поскольку поток в выхлопной сильно закручен, значительная часть давления теряется в виде кинетической энергии вращательного движения вихревого потока. Эти потери можно регенерировать, преобразовав кинетическую энергию вращательного движения вихревого потока в потенциальную энергию статического давления, т.е. преобразовав вихревое движение в осевое. Это осуществляется с помощью раскручивающего устройства (регенератора давления).

Целью данной работы являлось оптимизация четырех основных геометрических параметров разработанного ранее раскручивающего устройства: диаметра сердечника, числа, высоты и угла наклона передней кромки лопастей. Оптимизация одного параметра при постоянных других параметрах может не выявить все взаимосвязи между параметрами, поэтому в данном случае использовалось суррогатная оптимизация.

Оптимизация проводилась для двух целевых функций отдельно: минимальные потери в выхлопной трубе и минимальные общие потери давления в циклоне.

С помощью планирования эксперимента были получены 70 вариантов. Диаметр сердечника изменялся от 0.4 до 0.8 диаметров выхлопной трубы, число лопастей от 1 до 9, высота лопастей от 0.4 до 2.0 диаметров выхлопной трубы и угол наклона передней кромки лопастей 10-50 градусов.

Полученные с помощью вычислительной гидродинамики коэффициенты снижения потерь давления в выхлопной трубе и в циклоне были использованы как исходные данные в коде суррогатной оптимизации, основанной на математической модели искусственной нейронной сети на основе радиальных базисных функций. На основании данного кода были получены оптимальные геометрические параметры раскручивающего устройства. Дальнейшей задачей являлось оптимизация формы сердечника. Была получена и исследована конструкция раскручивающего устройства с эллипсоидной формой сердечника.

Применение оптимизированного раскручивающего устройства снижает потери давления в выхлопной трубе на 73,7%, что приводит к снижению общих потерь давления в циклоне практически на треть не ухудшая эффективность очистки.