

Басырова Д.Р., Басыров Р.Р. Разработка алгоритма подбора конструктивных элементов технических систем автомобиля

Повышение комфортности воздушной среды в салоне автомобиля на стадии разработки требует разработки алгоритма подбора технических систем, в частности элементов систем вентиляции и отопления (рисунок 1), заключающийся в выборе, классификации и систематизации показателей, оценивающих безопасность движения и уровень качества воздушной среды. Для рационального выбора и последовательного расчета конструктивных элементов систем обеспечения комфортных условий (СОКУ) представлен в виде 3-х ступенчатого алгоритма, в котором предварительно принятые показатели новой модели оцениваются на эффективность СОКУ по коэффициенту кратности циркуляции воздуха ($K_{ц}$), проверяются на соответствие ГОСТ Р 509993-96 «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Требования к эффективности и безопасности», а затем оцениваются по интегральному показателю качества воздушной среды ($K_{к}$).

Формула (1), присутствующая в одной из ступеней алгоритма предназначена для нахождения коэффициента кратности циркуляции воздуха ($K_{ц}$), который позволяет оценить эффективность системы отопления салона легкового автомобиля и сравнить её с аналогами.

$$K_{ц} = \frac{Q}{V \cdot \rho \cdot C_B \cdot L \cdot (T_{в} - T_{о})}, \quad (1)$$

где Q - теплопроизводительность системы, Вт;

V - внутренний объем салона, м³;

ρ - плотность воздуха, кг/м³;

C_B - удельная теплоемкость воздуха, Дж/кг·°С;

L - количество воздуха, проходящего через систему отопления, м³/ч;

$T_{о}$ - температура воздуха на выходе из радиатора отопителя, °С;

$T_{в}$ - температура наружного воздуха, °С;

ϕ - влажность наружного воздуха, %;

t - время нагрева, мин;

v - скорость ветра, м/с.

В основе алгоритма заложен анализ исследования существующих конструкций СОКУ конкурентных моделей автомобилей малого класса, выбор параметров системы вентиляции и отопления, расчет конструктивных элементов в салоне автомобиля.

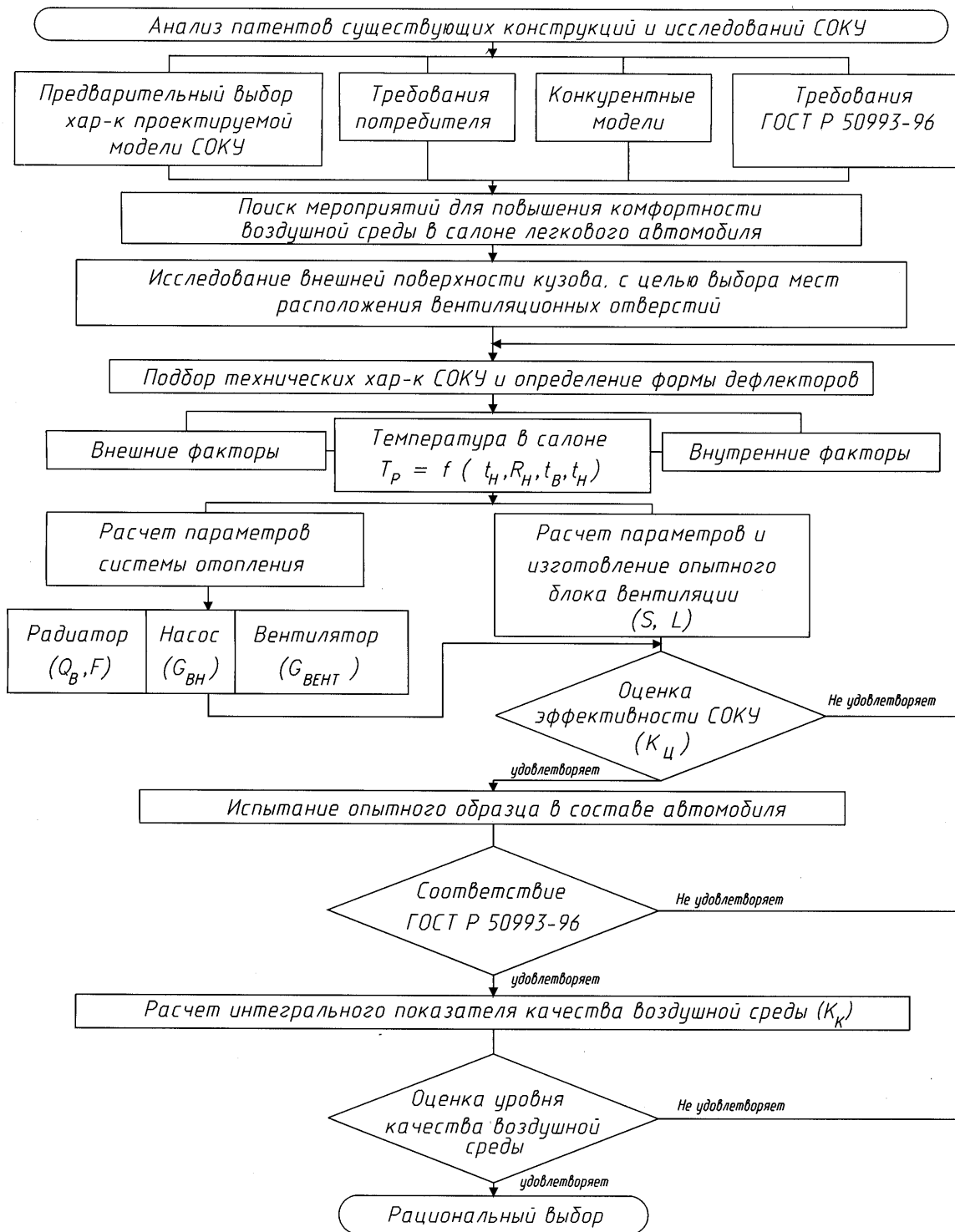


Рисунок 1 – Алгоритм выбора конструктивных элементов СОКУ

Данный алгоритм позволяет сравнить конструктивные решения СОКУ и определить влияние различных параметров на эффективность работы всей системы в целом.

Коэффициент качества воздушной среды в салоне автомобиля определяется по следующей формуле [1]:

$$K_k = (X_1/2 + \sum_{i=3}^m \Pi_i / \Pi_{i \max} + \sum_{j=n-m-2}^{n-2} (\Pi_{i \max} - \Pi_j) / \Pi_{j \max} + X_n/2) / (n-1). \quad (2)$$

Здесь m – число прямых показателей качества. Они обозначены индексом i , а обратные показатели качества обозначены индексом j . Величины X_1 и X_n , в зависимости от того, прямые они или обратные, рассчитываются по формуле (3) или (4).

$$X_i = \frac{P_i - P_{i \min}}{P_{i \max} - P_{i \min}}, \quad (3)$$

$$X_i = \frac{P_{i \max} - P_i}{P_{i \max} - P_{i \min}}, \quad (4)$$

где P_i – значение i -того показателя для оцениваемого изделия;

$P_{i \max}$ и $P_{i \min}$ – максимальные и минимальные значения i -го показателя.

Пользуясь алгоритмом выбора элементов конструкции СОКУ в процессе подбора скоростей вращения, мощности и производительности вентилятора, геометрических размеров и теплоотдачи радиатора, производительности насоса, при температурах внешней среды от 0°C до минус 25°C на основе сравнения с наилучшими вариантами возможно выбрать рациональную конструкцию компонента системы вентиляции и отопления.

Список литературы

1. Басыров Р.Р., Фасхиев Х.А., Звездин В.В. Проблемы синтеза структуры управления параметрами микроклимата салона автомобиля // Проблемы и достижения автотранспортного комплекса: Материалы Всероссийской научно-технической конференции. – Екатеринбург: УГТУ, 2004. – С. 52-56.