

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ

**Аннотация:** Указаны основные принципы, включающие учет всех физических процессов и использование математических моделей. Описаны методы решения уравнений теплопроводности, учитывающие теплопередачу посредством кондукции, конвекции и излучения. Результаты моделирования позволяют определить распределение температуры и критические участки, подверженные перегреву.

**Ключевые слова:** электрические машины, моделирование, тепловые процессы.

Моделирование тепловых процессов в электрических машинах является важной задачей, которая позволяет исследовать и оптимизировать работу этих устройств. Тепловые процессы играют ключевую роль в электрических машинах, так как они влияют на их эффективность, надежность и долговечность. Правильное моделирование тепловых процессов позволяет определить оптимальные параметры работы машины, предотвратить перегрев и повреждение ее элементов.

Основными принципами моделирования тепловых процессов в электрических машинах являются учет всех физических процессов, происходящих внутри устройства, и использование математических моделей для их описания. В моделировании тепловых процессов учитываются такие факторы, как теплопередача, тепловое излучение, конвекция и теплопроводность [1].

Одним из основных принципов моделирования тепловых процессов является использование уравнений теплопроводности. Уравнения теплопроводности описывают распределение температуры внутри электрической машины в зависимости от времени и координаты. Эти уравнения могут быть решены численными методами, такими как метод конечных элементов или метод конечных разностей [2].

Важным аспектом моделирования тепловых процессов является учет теплопередачи между различными элементами машины. Теплопередача может происходить посредством кондукции, конвекции и излучения. Кондуктивная теплопередача описывается законом Фурье и зависит от теплопроводности материалов, их температурных градиентов и площади соприкосновения. Конвективная теплопередача связана с движением воздуха вокруг машины и зависит от скорости потока и коэффициента теплоотдачи. Тепловое излучение является процессом излучения энергии в виде электромагнитных волн и зависит от температуры поверхности машины и ее эмиссионных свойств [26].

Моделирование тепловых процессов также требует учета внешних факторов, которые могут влиять на работу электрической машины. Например, тепловые процессы могут зависеть от окружающей среды, включая температуру, влажность и атмосферное давление. Кроме того, моделирование должно учитывать взаимодействие с другими элементами электрической системы, такими как трансформаторы, провода и электронные устройства.

В процессе моделирования тепловых процессов в электрических машинах необходимо учитывать различные физические параметры, такие как теплоемкость материалов, теплопроводность, плотность и объем. Эти параметры могут быть получены из экспериментальных данных или из литературных источников. Также важно учитывать изменение физических свойств материалов в зависимости от температуры, так как они могут существенно влиять на тепловые процессы.



Одним из основных результатов моделирования тепловых процессов является распределение температуры внутри электрической машины. Распределение температуры может быть представлено в виде графика или тепловой карты, которая показывает различные зоны нагрева и охлаждения. Это позволяет определить наиболее критические участки машины, которые могут быть подвержены перегреву и повреждению.

В заключение, моделирование тепловых процессов в электрических машинах является важным инструментом для исследования и оптимизации их работы. Оно позволяет учесть все физические процессы, происходящие внутри машины, и определить оптимальные параметры работы. Моделирование тепловых процессов требует учета теплопередачи, внешних факторов и физических параметров материалов. Результаты моделирования помогают определить критические участки машины и предотвратить их перегрев и повреждение.

*Список литературы:*

1. Тихонов А. и др. Моделирование тепловых процессов с использованием электрических схем замещения в цифровых двойниках технических устройств // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2021. – №. 5. – С. 51-59.
2. Эралиева Г. Ш. и др. Переходные тепловые процессы в силовых трансформаторах при стохастическом характере изменения их коэффициентов загрузки // Проблемы автоматизации и управления. – 2022. – №. 1. – С. 4-12.

