

## Анализ способов охлаждения элементов электроприводов колёсных машин

Жданович Ч.И., Мамонов М.И., Калинин Н.В.  
Белорусский национальный технический университет

Для элементов силовой электроники, применяемой в тяговом электроприводе, используют следующие способы охлаждения: воздушное, жидкостное, тепловые трубы, элементы Пельтье. Элементы Пельтье можно использовать также для стабилизации температуры: для силовой электроники переохлаждение не менее опасно, чем перегрев. Тепловые трубы можно использовать и в том случае, если нет возможности использовать жидкостное охлаждение (по причине компоновки) или вентилятор (по причине загрязнённости сред). Применение тепловых труб позволяет многократно увеличить эффективность охлаждения, при этом нет шума и потребления энергии; основной недостаток тепловых труб: их малая длина (до 0,5м). Для тягового электродвигателя и генератора используется обычно жидкостное либо воздушное охлаждение.

Среди данных методов охлаждения есть более и менее эффективные, более и менее затратные. Однако выбирать тот или иной метод охлаждения следует только после проведения теплового расчёта. Например, воздушное охлаждение (наименее затратный способ) обеспечит в определённых случаях достаточный теплоотвод, а в отдельных случаях может быть обоснованным применение комбинации способов теплоотвода.

Необходимо помнить, что КПД того или иного элемента зависит от нагрузки на элемент и от его режима работы. Например, наибольший КПД источника питания достигается на нагрузке 65–75% от максимальной. КПД электродвигателя зависит и от нагрузки, и от частоты вращения вала. Возникает вопрос, при каком именно режиме работы рассчитывать систему охлаждения: при номинальном, при самом нагруженном, при наиболее часто используемому либо по эквивалентным: току, моменту, потерям? Метод расчёта по эквивалентным величинам подходит для выбора электродвигателя для максимально эффективной работы. Если производить расчёт для трактора с электромеханической трансмиссией, то можно использовать для этого среднестатистические данные относительного времени работы трактора аналогичного класса с гидромеханической трансмиссией на определённых скоростях. Однако для конструирования системы охлаждения необходимо учитывать максимально возможное время работы трактора от включения до выключения (для большинства видов работ тяговый электродвигатель работает практически непрерывно) на каждом режиме.