

С.А. ЛУКЬЯНЧИКОВА, В.Д. ЮХИМЧУК, канд. техн. наук, профессор

Улучшение массогабаритных показателей турбогенераторов за счёт применения новых материалов и технологий их изготовления

Вопросами усовершенствования конструкций турбогенераторов в мире и в Украине занимаются постоянно. Но эти исследования практически все посвящены исследованию активной зоны. В вопросах совершенствования системы охлаждения турбогенераторов и повышения их конкурентоспособности (снижение массогабаритных показателей) значительную роль играет состояние неактивной зоны. Рассмотрению этого вопроса посвящена настоящая работа.

Важнейшими условиями создания и эффективного использования электрических машин и оборудования является обеспечение их прочности и ресурса при одновременном снижении энерго- и материалоёмкости. Одной из характерных особенностей современных электрических машин, удовлетворяющим требованиям мировых стандартов - это широкое применение в их конструкциях новых материалов, вместо традиционных материалов и сплавов. Эти материалы, получившие название композиционных, обладают рядом свойств, выгодно отличающих их от металлов. На рис. 1 приведены сравнительные данные по удельной прочности и жёсткости различных металлов и композиционных материалов.



Рис. 1 – Сравнительные данные по удельной прочности и жесткости различных металлов и композиционных материалов

Композиционные материалы превосходят стали, алюминий и титан по удельной прочности в 2 – 8 раза, по удельному модулю упругости: в 5 – 6 раз.

Технология изготовления деталей из композиционных материалов также отличается от традиционной. Изделия создаются за 1 – 2 операции; армирующие волокна укладывают в нужных направлениях, затем пропитывают соответствующими веществами и проводят горячую прессовку. В результате

получается монолитное изделие, производство которого не требует сложного оборудования, больших энергетических затрат и легко поддается автоматизации производственных операций.

Практика показывает, что изготовление из углепластика (армированная углеродными волокнами эпоксидная смола) рабочих поверхностей, рам, баков, люков, коробов, корпусов и др. деталей конструкции снижает их массу более, чем на 30%, повышает прочность, противоударную стойкость, надёжность и в итоге обеспечивает экономию топлива и материальных затрат.

Таким образом, всё большее место занимают изделия, изготовленные из специальных материалов, которые, как правило, трудно поддаются обработке традиционными методами. Целесообразно применять способы обработки, дающие наибольшую экономию дорогостоящих материалов. К ним относится, в первую очередь, применение лазерной техники.

В настоящее время для элементов конструкций неактивной зоны турбогенераторов наиболее функциональной, оптимальной является низколегированная сталь, которая занимает второе место после привычной стали Ст.3. К низколегированным сталям условно относятся стали с содержанием легирующих элементов до 4,5%.

Применение термически обработанной низкоуглеродистой нелегированной стали во многих случаях позволит заменить легированную конструкционную сталь, обеспечив снижение веса конструкции. В ряде случаев вес детали снижается потому, что низкоуглеродистая нелегированная сталь более технологична вследствие хорошей свариваемости и способности к штамповке.

Цена низкоуглеродистой нелегированной стали почти в 2 раза ниже стоимости улучшаемой легированной конструкционной стали типа 30ХГСА.

Изыскание новых марок низколегированной стали продолжается. Это объясняется тем возросшим стремлением к экономии металла и резкому снижению веса машины и её габаритов.

В весовом соотношении в машиностроительных конструкциях (вкладыши подшипников, обтекатели) не последнее место занимают литые детали. На их долю приходится 10 – 15 % веса машин. Вес литых деталей можно уменьшить, если их изготавливать из модифицированных, высокопрочных чугунов. Нагрузка на детали этого чугуна может быть увеличена в 1,5 – 2 раза, он также обладает лучшими литейными свойствами. На некоторых заводах из чугуна изготавливают валы, шатуны, поршни, ползуны, шестерни, корпуса подшипников, рычаги, цапфы и др. детали. Пока не могут отливать детали большого веса (100 – 140 т).

Список литературы:

1. Кузьмин В.В., Шевченко В.В., Минко А.Н. Оптимизация массогабаритных параметров неактивных частей турбогенераторов. – Х.:Монограф СПДФЛ Чальцев А.В., 2012 – 246 с.
2. Голованенко С.А. Оптимизация легирования сталей. Сб. науч. Трудов. М.:1987. – 119 с.
3. Муценек К. Я. Пути снижения веса электрических машин и экономия металла. – Рига, 1961. – 113 с.