

**Конструктивные особенности трёхфазного асинхронного
двигателя**

Mirzayev Uchqun Nazarqosimovich ,

Istamov Og'abek Keldiyor o'g'li

Старший преподаватель, студент.

Джизакский политехнический институт

Город Джизак, Узбекистан

Джизакский политехнический институт

Факультет энергетики и радиоэлектроники

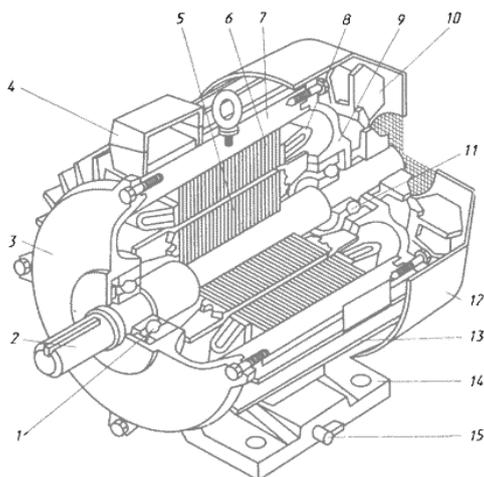
E-mail: Uchqun8822@gmail.com

Аннотация- В статье анализируются пути экономии энергии в асинхронных электродвигателях и повышения эффективности режимов работы электродвигателей.

Ключевые слова: Асинхронные двигатели, статор, ротор, катушка, Количество оборотов, ФИК.

Асинхронные машины получили наиболее широкое применение в современных электрических установках и являются самым распространенным видом бесколлекторных машин переменного тока.

По своей конструкции асинхронный двигатель состоит из двух основных частей, разделенных воздушным зазором: статора и ротора. Рассмотрим основные части асинхронного двигателя (рисунок 1.4).



Неподвижная часть двигателя - статор, который состоит из корпуса и сердечника с трёхфазной обмоткой. Корпус (7) двигателя отливают из алюминиевого сплава или чугуна, либо делают сварным. Этот двигатель имеет закрытое обдуваемое исполнение. Поэтому поверхность корпуса имеет ряд продольных рёбер (13), увеличивающих поверхность охлаждения двигателя.

В корпусе расположен сердечник статора (6). С целью ослабления вихревых токов сердечник делают шихтованным из тонколистовой электротехнической стали обычно толщиной 0,5 мм. Пластины сердечника статора покрыты слоем изоляционного лака, собраны в пакет и скреплены специальными скобами или продольными швами по наружной поверхности пакета. Такая конструкция сердечника способствует значительному уменьшению вихревых токов, возникающих в процессе перемагничивания сердечника вращающимся магнитным полем.

На внутренней поверхности сердечника статора имеются продольные пазы, в которых располагаются пазовые части обмотки статора, соединенные в определённом порядке лобовыми частями (8), находящимися за пределами сердечника по его торцевым сторонам.

В расточке статора располагается вращающаяся часть двигателя - ротор (5), состоящий из вала (2) и сердечника с короткозамкнутой обмоткой. Такая обмотка, называемая "белчье колесо", представляет собой ряд медных

стержней, расположенных в пазах сердечника ротора, замкнутых с двух сторон короткозамыкающими кольцами. Сердечник ротора также имеет шихтованную конструкцию, но листы ротора не покрыты изоляционным лаком, а имеет на своей поверхности тонкую пленку оксида. Это является достаточной изоляцией, ограничивающей вихревые токи, так как величина их не велика из-за малой частоты перемагничивания сердечника ротора. Короткозамкнутая обмотка ротора в большинстве двигателей выполняется заливкой сердечника ротора расплавленным алюминиевым сплавом. При этом одновременно со стержнями обмотки отливаются короткозамыкающие кольца и вентиляционные лопасти.

Вал ротора вращается в подшипниках качения (1 и 11), расположенных в подшипниковых щитах (3). Они получили наибольшее распространение, по сравнению с подшипниками скольжения, так как имеют меньший износ, просты в эксплуатации, имеют малые потери на трение, малые размеры и небольшой расход смазочных материалов.

Охлаждение двигателя осуществляется методом обдува наружной поверхности корпуса. Поток воздуха создается центробежным вентилятором (10), прикрытым кожухом (12). На торцевой поверхности этого кожуха имеются отверстия для забора воздуха. Этот двигатель помимо закрытого исполнения делают еще и защищенного исполнения с внутренней самовентиляцией. В подшипниковых щитах этого двигателя имеются отверстия (жалюзи), через которые воздух посредством вентилятора прогоняется через внутреннюю полость двигателя. При этом воздух "омывает" нагретые части (обмотки, сердечники) двигателя. В этом случае охлаждение более эффективно, чем при наружном обдуве корпуса двигателя.

Концы обмоток фаз выводят на клеммы коробки выводов (4). Обычно асинхронные двигатели предназначены для включения в трёхфазную сеть на два разных напряжения, отличающихся на $\sqrt{3}$ раз. Выводы обмоток фаз располагают на панели коробки выводов таким образом, чтобы соединения обмоток фаз было удобно выполнять посредством перемычек, без

перекрещивания последних.

Монтаж двигателя в месте установки осуществляется посредством лап (14) или фланца. В последнем случае на подшипниковом щите (обычно со стороны выступающего вала) делают фланец с отверстиями для крепления двигателя на рабочей машине.

Для предохранения обслуживающего персонала от возможного поражения электрическим током двигатель снабжают болтами заземления (15) (не менее двух).

Общий вид собранного трёхфазного асинхронного двигателя представлен на рисунке 1.5.



Рисунок 1.5 - Общий вид трёхфазного асинхронного двигателя

Рассмотрим последовательность операции изготовления трёхфазных асинхронных электродвигателей на примере двигателя серии 4А с высотой оси вращения 100 мм. Общий вид изготавливаемого электродвигателя представлен на рисунке 1.6.

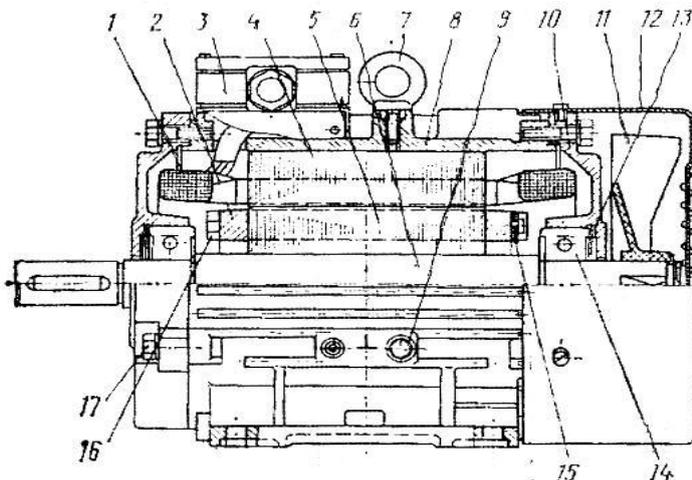


Рисунок 1.6 – Общий вид изготавливаемого электродвигателя

Производство двигателя начинают с получения заготовок.

Заготовку вала получают отрезкой круглого проката или поперечно-клиновой прокаткой. Механическую обработку осуществляют на автоматической линии. Листы статора и ротора штампуют из рулонной электротехнической стали на листоштамповочных автоматических установках. Листы ротора собирают на оправку (рисунок 1.7), прессуют, в пазы заливают алюминиевую обмотку с замыкающими кольцами (2) и вентиляционными лопатками (16). Затем оправку выпрессовывают, а в подогретый сердечник 5 запрессовывают вал (6), который удерживается от смещения натягом посадки.

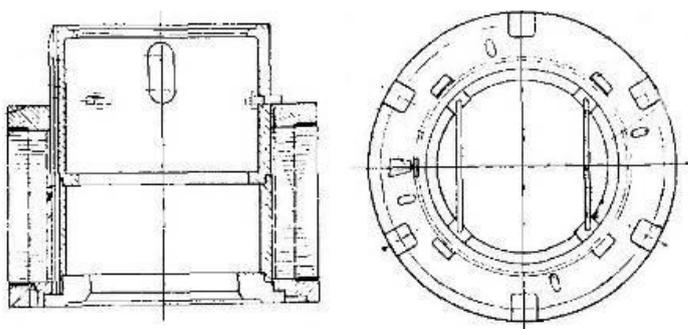


Рисунок 1.7 – Оправка для сборки листов ротора

После сборки производят механическую обработку наружной поверхности сердечника и шеек вала под посадку подшипников (14).

. Затем осуществляют динамическую балансировку ротора. Небаланс устраняется добавлением грузов (15) к замыкающему кольцу (2). После напрессовки подшипников (14) ротор готов к сборке двигателя.

Листы статора после снятия заусенцев и лакировки собирают на оправку (рисунок 1.8), прессуют и скрепляют скобами или сваркой. Наружная поверхность сердечника статора (4) обрабатывается под посадку в станину (8).

В обработанный сердечник (4) на специальных станках укладывают в пазы изоляцию, обмотку и клин. Затем припаивают выводные концы,

формируют лобовые части (1), скрепляют их бандажом и пропитывают обмотку в лаке.

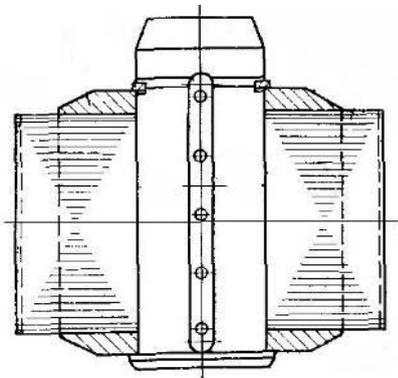


Рисунок 1.8 - Оправка для сборки листов статора

После сушки сердечник готов к сборке. Заготовки корпуса, щитов, коробки выводов, вентилятора получают литьем алюминия в кокиль. Вентилятор может быть отлит также из пластмассы.

Механическую обработку литых деталей производят на автоматических линиях или агрегатных станках.

Сборка двигателя начинается со сборки статора. В станину (8) запрессовывают сердечник (4). Затем на базе внутреннего диаметра сердечника обрабатывают посадочные поверхности под щит и поверхности лап. Производят сборку коробки выводов (3). В собранный статор заводят ротор. На подшипники надевают щиты (10) и напрессовывают их на посадочные места станины. Щиты крепят болтами (17). Затем устанавливают вентилятор (11), кожух вентилятора (12), болты грузовой (7) и заземления (9). Пружинная шайба (13) поджимает ротор для уменьшения вибрации.

Собранный двигатель испытывают, окрашивают, консервируют и упаковывают.

Список литературы

[1] Mirzaev, Uchkun and Abdullaev, Elnur, Mathematical Description of Asynchronous Motors (April 15, 2020). International Journal of Academic and

- Applied Research (IJAAR), 2020, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3593185> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3593185>
- [2] Mirzaev, Uchkun and Abdullaev, Elnur, Experiment of Open-circuit Voltage in 'EPH 2 Advanced Photovoltaics Trainer' Laboratory and Types of PV Cell (April 30, 2020). International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS) Vol. 4, Issue 4, April – 2020, Pages: 41-46; ISSN: 2643-640X, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3623014>
- [3] Mirzaev, Uchkun and Abdullaev, Elnur, Study of the Electrical Characteristics of a Solar Panel for Multi-Residential Apartments Using a Computerized Measuring Stand 'Eph 2 Advanced Photovoltaic Trainer' (2020) . International Journal of Academic Engineering Research (IJAER) ISSN: 2643-9085 Vol. 4, Issue 4, April – 2020, Pages: 59-61 , Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3622045>
- [4] Mirzaev, Uchkun, Experiment of Open-circuit Voltage in 'EPH 2 Advanced Photovoltaics Trainer' Laboratory and Types of PV Cell (April 30, 2020). International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS) Vol. 4, Issue 4, April – 2020, Pages: 41-46; ISSN: 2643-640X, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3623014>
- [5] Mirzayev, U. and Tulakov Jakhongir Turakul ugl, J. T."THE MODERN METHODS OF USING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES" // Central Asian Problems of Modern Science and Education: Vol. 4 : Iss. 2 , Article 165. 19-29 Pages
- [6] Acarnley PP. Stepping Motors: A Guide to Modern Theory and Practice. 4th ed. London, IET; 2002. Pages: 85-86
- [7] Hendershot JR, Miller TJE. Design of Brushless Permanent-Magnet Motors. LLC. Motor Design Books;