

АСИНХРОННАЯ МАШИНА С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ПОЛЮСОВ

Shukhrat Djurayev Ixtiyorovich
teacher

Eshtemirov Jamshidbek Olimjon o'g'li
student

Jumaev Shakhrizod Parda o'g'li
student

Karshi Engineering and Economic Institute

Аннотация: В данной работе исследованы возможности построения полярнопереключающих обмоток с соотношением полюсов 3:4 и улучшенными электромагнитными свойствами. Представлены результаты экспериментальных исследований на двухскоростной машине с новой обмоткой.

ВВЕДЕНИЕ

Двухскоростные электрические машины могут выполняться как с двумя отдельными обмотками, так и с одной переполюсной обмоткой (ПКП). Несомненно, второй вариант конструкции имеет ряд преимуществ ввиду меньшей площади паза, занимаемой обмоткой, что позволяет обеспечить более эффективное использование активной части электрической машины, повысить энергетические параметры, упростить изготовление и ремонт. Проблемой разработки ПКВ занимались многие учёные разных стран мира и в результате этих исследований было разработано большое количество схем переполюсовки обмоток с различным соотношением полюсов и фаз.

Однако большинство этих схем не нашли промышленного применения, поскольку существующие принципы проектирования ПКВ в настоящее время не позволяют изготовить обмотку для широкого спектра соотношений числа полюсов и фаз, приближающихся к технологиям изготовления обычных обмотки серийных машин переменного тока. При этом ПКВ должны иметь структуру, близкую к структурам обычных обмоток с шириной фазовой зоны 60 и 120 градусов (2m -зонная и m-зонная обмотки). При этом угол между катушками, принадлежащими разным фазам и лежащими в соседних пазах, должен быть равен 60 градусов ($\pi/3$) или 120 градусов ($2\pi/3$) соответственно. Отклонение от этих значений будет определяться как разница между углом сдвига обычной и новой обмоток: . Что касается разницы $\Delta\varphi$ между углами, то ее лучше принимать в абсолютных значениях, так как отклонение от нормального смещения влево или вправо должно оцениваться одинаково.

II. Новый метод. Разработка схем ПКВ со структурой, близкой к нормальным обмоткам, т.е. с улучшенными электромагнитными свойствами, возможна с использованием модернизированного метода DSSF (дискретно заданной пространственной функции). Этот метод разработан на кафедре «Электроснабжение» Ташкентского государственного технического университета [1,2,3].

На основе этого метода может быть разработан новый принцип распределения тока или фазы двух простых коленчатых обмоток нормального исполнения с числом пар полюсов p_1 и p_2 и фаз m_1 и m_2 . Они одновременно используются в процессе проектирования обмотки. При этом схема обмоток не принимается готовой и формируется в процессе построения с учетом картины распределения фазных токов в пазах машины для каждого полюса.

III. Разработка РСВ с использованием нового метода. Одним из наиболее распространенных передаточных чисел в двухскоростных двигателях, применяемых в приводах механизмов с вентиляторным типом нагрузки, является соотношение 3:4.

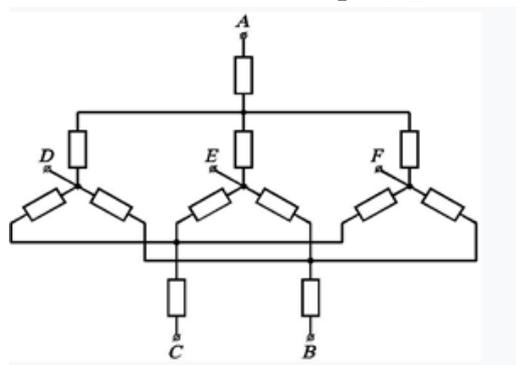
При этом первая скорость 1000 об/мин является основной, на которой будет работать электрическая машина в случае полной загрузки механизма, а вторая скорость (750 об/мин) – вспомогательной и служит для регулирования производительности ответственных лиц. использование электроэнергии и природных ресурсов в режимах недогрузки, а также может служить первым этапом поэтапного пуска.

С учетом этого по новому методу была разработана схема обмотки ПКВ для соотношения полюсов 3:4 при числе гнезд 72.

В качестве базовой схемы для данного ПКВ подойдет схема ППО «три трехфазные звезды с дополнительными ветвями», которая представлена на рис.1.

Чтобы получить соответствие приведенной обмотки схеме, показанной на рис.1, необходимо вынести несколько витков в дополнительные ветви со стороны большого полюса, удалив по две витки со стороны полюса $2p_1$ из каждой фазной зоны.

Эти катушки выводятся в дополнительные ветви и, перераспределяясь по фазам, способствуют созданию магнитного поля полюса $2p_2$ [5].



При этом результирующие (суммарные) значения электродвижущих сил (ЭДС) должны быть равны нулю в дополнительной ветви со стороны полюса $2p_1$ и в целом не должны оказывать влияния на работу двигателя. Взаимная компенсация ЭДС дополнительных ветвей осуществляется последовательным соединением катушек дополнительных ветвей и круговым распределением магнитопровода, при этом отношение друг к другу на углу смещения равно 120 электрическим градусам, а обмотки в магнитопроводе поле имеет небольшое число полюсов.

Для катушек дополнительных ветвей целесообразно, чтобы провод имел в три раза большее сечение и соответственно в три раза меньшее число витков, чем в других катушках. При этом практически полное согласование магнитной индуктивности в воздушном зазоре достигается за счет получения одинаковых характеристик:

$$\frac{w_1 \cdot \xi_1}{w_2 \cdot \xi_2} = \frac{p_1}{p_2} = \frac{3}{4} \quad (1)$$

Возможно небольшое отклонение магнитной индуктивности, которое может быть вызвано различными факторами обмотки.

IV. Разработка и испытание новых машин. В Ташкентском государственном техническом университете (ТГТУ) был спроектирован образец новой двухскоростной машины, имеющей ПКВ с передаточным числом 1000/750 об/мин. В его основе лежит магнитопровод обычного 6-полюсного короткозамкнутого двигателя AGM100L6 выходной мощностью 1,5 кВт и номинальной частотой вращения 925 об/мин [5,7].

Данная машина прошла испытания в электромеханической лаборатории кафедры «Электроснабжение» ТГТУ. Результаты экспериментальных исследований новой машины в моторном режиме показали следующее: для 6 полюсов полезная мощность нового двигателя достигает 1200 Вт, КПД и $\cos \phi$, соответствующие этой мощности, составляют 76,9 % и 0,722 номинальной статора. ток равен 3,7 А, а скольжение s равно 3,9 %.

Для 8-полюсного значения полезной мощности двухскоростного двигателя почти составляет 982 Вт, соответствующие этой мощности значения КПД, коэффициента мощности и скольжения равны 73 %, 0,663 и 5,6 %.

Механические характеристики имеют гладкий вид. Пусковой момент у 8-полюсного выше, а пусковой ток меньше, чем у 6-полюсного, что позволяет использовать такие двигатели для приводов с тяжелыми условиями при пуске и в районах со слабой линией электропередачи. Благодаря малому пусковому току нагрузка ЛЭП пусковым током будет наименьшей.

Экспериментальные испытания в генераторном режиме проводились при непосредственном подключении двухскоростной асинхронной машины к сети и в автономном режиме с подключением к конденсаторным батареям. Форма полученного напряжения близка к синусоидальной, содержание гармоник в кривой напряжения меняется минимально, т.е. форма напряжения очень близка к синусоидальной.

Анализируя полученные результаты экспериментальных испытаний, можно сказать, что новый двухскоростной асинхронный генератор имеет массогабаритные и мощностные параметры, аналогичные параметрам обычных асинхронных генераторов. Таким образом, появляется реальная возможность создания новых типов компактных и надежных асинхронных генераторов, которые можно будет использовать в ветроэнергетических установках или на отдельно стоящих гидростанциях.

Снижение веса ветроустановок, кроме учета экономии материальных средств, упростило бы процессы изготовления, транспортировки и монтажа ветроустановок. В целом можно заметить, что благодаря новым ПЭВ с улучшенными электромагнитными свойствами можно реализовать двухскоростные машины, имеющие массогабаритные и мощностные параметры, максимально приближенные к параметрам обычных односкоростных электрических машин. [6-10].

Использование таких машин в качестве двигателей позволяет модернизировать существующие электроприводы с двухскоростными двигателями и заменить

некоторые традиционные односкоростные двигатели на двухскоростные двигатели с переключением полюсов с целью энергосбережения в режиме малой нагрузки, в связи с технологическими трудностями. или сезонных изменений нагрузки, а также для облегчения процессов запуска мощных двигателей.

V. Заключение

1. Новый метод позволяет проектировать ПКВ с различным соотношением пар полюсов и числом фаз, не отличаясь по технологии их изготовления и ремонта от обычных двухслойных обмоток.

2. Предлагаемые ИПН не имеют переключающих устройств и обладают улучшенными электромагнитными характеристиками и энергетическими параметрами по сравнению с обмотками, полученными другими способами.

3. Двухскоростные электрические машины с ПЧМ лишь незначительно отличаются от обычных серийных односкоростных асинхронных машин и могут прекрасно заменить их по энергосбережению.

4. Двухскоростные машины с переполусной обмоткой представляют собой двойную нелинейную систему, которая также требует изучения.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Abdullayevich Q. N. et al. REDUCING ELECTRICITY LOSSES IN ELECTRICAL DISTRIBUTION NETWORKS DUE TO MULTICRITERIA OPTIMIZATION OF LINE SECTIONS //MODELS AND METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF INNOVATIVE RESEARCH. – 2023. – Т. 3. – №. 28. – С. 275-279.

2. Abdullayevich Q. N. et al. EFFICIENCY OF USE OF FREQUENCY CONVERTER WITH SMOOTH CONTROL OF ASYNCHRONOUS MOTOR SPEED //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2023. – Т. 11. – №. 5. – С. 448-449.

3. Abdullayevich Q. N. et al. Ways to Reduce Losses in Power Transformers //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2023. – Т. 20. – С. 36-37.

4. Abdullayevich Q. N., Muzaffar o'g'li N. T. OPERATING MODES OF HYDROGENERATORS //MODELS AND METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF INNOVATIVE RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 24. – С. 162-164.

5. Abdullayevich Q. N. REACTIVE POWER COMPENSATION //IMRAS. – 2023. – Т. 6. – №. 6. – С. 506-508.

6. Mahmutxonov S., Qurbonov N., Babayev O. ELEKTR TARMOQLARIDA SIFAT KO 'RSATKICHLARI VA ISROFLAR //Innovatsion texnologiyalar. – 2022. – Т. 1. – С. 14-15.

7. Abdullayevich Q. N. et al. ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СХЕМАМ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 1006-1010.

8. Abdullayevich Q. N. et al. CONDUCTING LABORATORY CLASSES ON ELECTRICAL CIRCUITS //Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities. – 2023. – Т. 11. – №. 1. – С. 1095-1098.

9. Abdullayevich Q. N., Muzaffar o'g'li N. T. ASSESSMENT OF THE INFLUENCED FACTORS ON THE INDICATORS OF SPECIFIC ELECTRICITY CONSUMPTION AT INDUSTRIAL ENTERPRISES //FORMATION OF PSYCHOLOGY AND PEDAGOGY AS INTERDISCIPLINARY SCIENCES. – 2023. – Т. 2. – №. 20. – С. 8-10.
10. Shouket H. A. et al. Study on industrial applications of papain: A succinct review //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – Т. 614. – №. 1. – С. 012171.
11. Turdiboyev A. et al. Study on application of electrohydraulic effect for disinfection and increase of water nutrient content for plants //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2023. – Т. 1142. – №. 1. – С. 012027.
12. Abdullayevich Q. N. et al. INFLUENCE OF ELECTRICAL ENERGY QUALITY ON ELECTRICAL ENERGY WASTE //Научный Фокус. – 2024. – Т. 1. – №. 9. – С. 786-789.
13. Abdullayevich Q. N. et al. ENSURING ELECTRICAL ENERGY QUALITY IN TEXTILE ENTERPRISES //Научный Фокус. – 2024. – Т. 1. – №. 9. – С. 794-797.
14. Abdullayevich Q. N. REACTIVE POWER COMPENSATION //IMRAS. – 2023. – Т. 6. – №. 6. – С. 506-508.