

Балябин Алексей Александрович, студент,
Забайкальский Государственный Университет,
г. Чита

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАГРЕВА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ
ПОД ВЛИЯНИЕМ ГАРМОНИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СЕТИ
INVESTIGATION OF ASYNCHRONOUS MOTOR HEATING
UNDER THE INFLUENCE OF HARMONICS**

Аннотация: Гармоническая составляющая в электросетях является важной проблемой в связи с использованием более чувствительной аппаратуры. Гармоники влияют на точность работы схем управления, ложные срабатывания выключателей, износ изоляции проводки. Таким образом, исследования по этой теме являются важными. Нужно четкое понимание негативных факторов и степени их влияния на оборудование для понимания проблемы.

Abstract: The harmonic component in power grids is an important problem due to the use of more sensitive equipment. Harmonics affect the accuracy of control circuits, false alarms of switches, and wear of wiring insulation. Therefore, research on this topic is important. A clear understanding of the negative factors and the extent of their impact on the equipment is needed to understand the problem.

Ключевые слова: гармоники, влияние, температура

Keywords: harmonics, influence, temperature

В наше время проектировщик электрических сетей ставит перед собой задачу разработки, адаптации систем в связи с возрастающим уровнем гармоник. Ситуация в будущем будет лишь усложняться из-за роста использования чувствительной электроники и повышения нагрузки. Промышленность, машиностроение, заводы и фабрики оказывают всё большее влияние на электрические сети.

Перечисленное выше приводит к затратам из-за внепланового ремонта или замены оборудования, повышает опасность при эксплуатации. В связи с чем эта тема требует изучения.

Целью работы служит проведение исследования степени нагрева асинхронного двигателя при наличии гармонической составляющей в сети.

Гармоники – производные по частоте от основной синусоиды в 50 Гц и кратные ее величине. Возникают из-за переходных процессов в электрической цепи и подключенных нелинейных нагрузок. Разделяются на четные и нечетные, то есть: №1 – 50 Гц, №2 – 100 Гц, №3 – 150 Гц и так далее. Источниками являются: силовое оборудование (Приводы, высокочастотные плавильные печи, полупроводниковые преобразователи, ИБП, преобразователи частоты), электросварочные установки, дуговые печи.

В своей работе я провел исследования по замеру нагрева асинхронного электродвигателя при подаче на одну из фаз искусственно созданной гармонической составляющей. В лаборатории был собран стенд для проведения опытов, состоящий в рамках этого исследования из двух асинхронных электродвигателей (второй для механической нагрузки), генератора гармоник, схемы управления (магнитных пускателей, кнопок), нагрузки (возможность подключения электрооборудования). Замер температуры во время работы электродвигателя производился при помощи трех датчиков, подключенных к устройству для вывода информации датчиков температуры на семи сегментный индикатор. Датчики были закреплены в обмотке статора через проделанные в лобовой крышке отверстия. Преимущественно подавалась гармоника номер пять (250Гц). Гармоника добавлялась к одной



из фаз при помощи «вольтодобавочного» трансформатора. Проводились опыты при подключенной нагрузке и без неё, с гармоникой и без гармоник. В результате опытов было выявлено, что при наличии гармонической составляющей пиковая температура двигателя увеличивалась на 8,8-9% и достигалась за меньшее время. Также во время проведения исследований использовался тепловизор и был замечен нагрев токоведущих частей собранной схемы при подаче гармоник. В качестве способов анализа и сравнения использовались графики температур по опытам, осциллограммы и спектры. Наглядно можно увидеть результат влияния гармоник на рисунке 1,2,3.

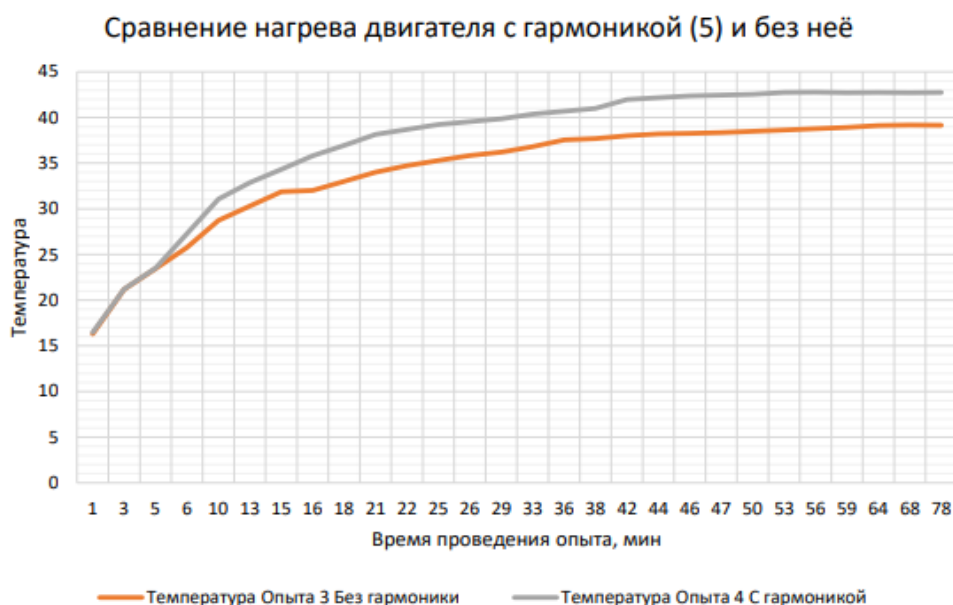


Рисунок (1)

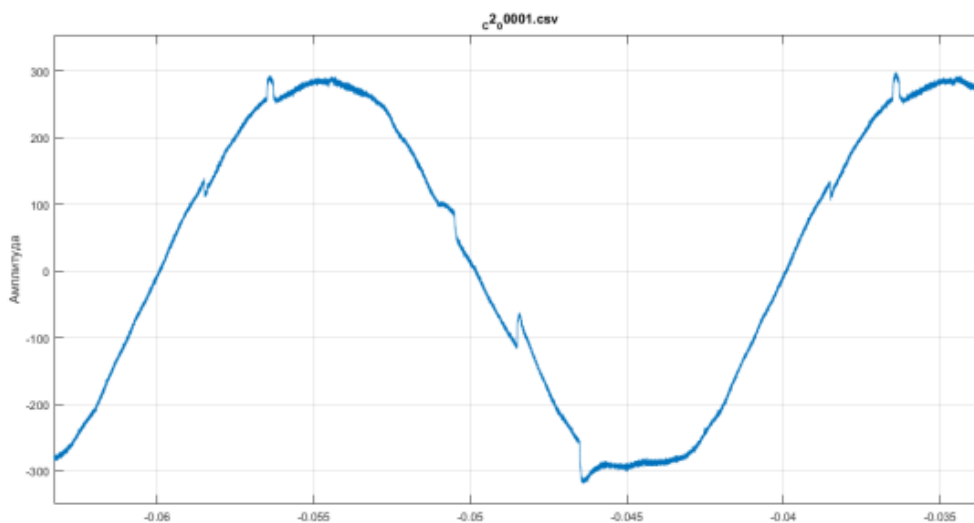


Рисунок (2)



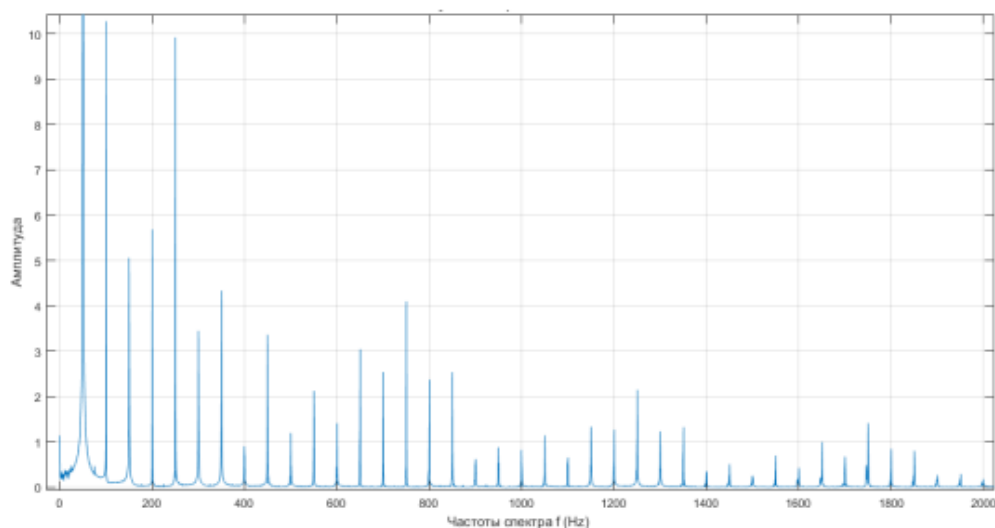


Рисунок (3)

В настоящее время сложности с ограничением наличия гармоник в электросетях, так как существует проблема использования некачественного сварочного оборудования в жилых районах, повышается общая нагрузка электросетей, количество промышленных объектов возрастает. А влияние гармоник становится всё более пагубным для чувствительного оборудования и времени эксплуатации всего электрооборудования.

Эти факторы должны побуждать к проведению большего количества исследований в данной теме и нахождению решений данной проблемы для повышения качества электроэнергии.

Список литературы:

1. Анализ влияния высших гармоник в электрических сетях промышленных предприятий на работу систем релейной защиты и автоматики: / М.Г. Баширов, В.Н. Шикунов // Проблемы энергетики. – 2006. – № 11-12. – С. 41-44.
2. Влияние высших гармоник и их фильтров на учет электроэнергии: / Я.Е. Рогаткин, Ю.Ф. Лыков // Вестник науки. – 2023. – № 3. – С. 244-248.
3. Влияние высших гармоник напряжения на электромагнитный К.П.Д. бесщеточного двигателя постоянного тока: / Г.А. Пархоменко // Энергия – XXI век. – 2020. – № 2. – С. 52-56.
4. Влияние высших гармоник на состояние электрических сетей: / Л.А. Плащанский, Ш.У. Зарипов // Известия вузов. Горный журнал. – 2010. – №2. – С. 61-66.
5. Гармоники в электрических сетях, причины, влияние, методы борьбы: / А.В. Кайнов, Р.О. Моргунов // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – №45. – С. 277-281.

