

**Кафиев Иршат Рашитович,**

*канд. техн. наук, доцент,*

**Галлямова Лиана Рамилевна,**

*старший преподаватель,*

*ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ»,*

*г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия*

## **К ВОПРОСУ О НАДЕЖНОСТИ ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

В статье проведен анализ факторов, влияющих на надежность линейного асинхронного двигателя. Установлено, что одним из факторов, приводящих к снижению срока службы данных двигателей, является низкое качество напряжения источника питания.

**Ключевые слова:** линейный асинхронный двигатель; надежность; качество напряжения источника питания; срок службы; тепловой износ.

Линейные асинхронные двигатели (ЛАД) находят широкое применение в приводах технологических машин агропромышленного комплекса (АПК). На их основе разработаны:

- инерционный конвейер для транспортирования сельскохозяйственных продуктов [5, с.2];
- устройство для измельчения и помола зерновых культур [1, с. 27], [7, с. 2];
- сепарирующая машина для послеуборочной обработки зерновых культур [6, с. 2] и т.д.

Несмотря на большое количество разработок на данную тему, вопросы надежности ЛАД, используемых в сельском хозяйстве, недостаточно изучены.

Как указано в [2, с. 92], в подавляющем большинстве случаев (85-95%), отказы асинхронных двигателей связаны с повреждением изоляции обмоток. Лишь небольшая часть отказов (5-8%) приходится на подшипниковый узел электрической машины.

Факторы, определяющие надежность обмотки ЛАД, приведены на рис. 1.

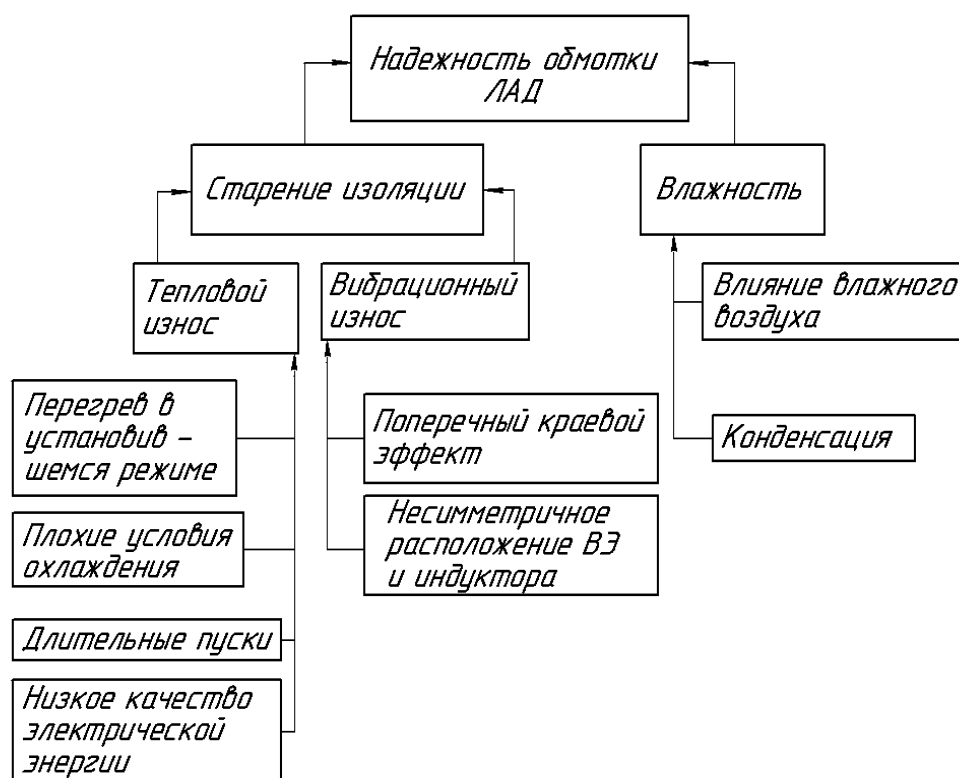


Рисунок 1 – Факторы, влияющие на надежность обмотки ЛАД

Как видно из таблицы, основным по степени значимости фактором, влияющим на надёжность изоляции обмоток ЛАД, является тепловой износ, который обусловлен следующими причинами:

- перегревом двигателя в установившемся режиме;
- плохими условиями охлаждения;
- длительными пусками;
- низким качеством электрической энергии.

Согласно [4, с. 103-106], существенное влияние на надёжность асинхронных двигателей оказывают несимметрия и несинусоидальность напряжения источника питания.

При полной загрузке асинхронного двигателей и отклонении напряжения на +10% его ток незначительно отличается от номинального значения. При отклонении же напряжения на –10% от номинального значения ток двигателя увеличивается на 10%. Поэтому с точки зрения нагрева более опасными являются отрицательные отклонения напряжения.

Несимметрия напряжения неблагоприятно сказывается на работе и сроке службы асинхронных двигателей. Так, несимметрия напряжения в 1% вызывает значительную несимметрию токов в обмотках (до 9%). Токи обратной последовательности накладываются на токи прямой последовательности и вызывают дополнительный нагрев обмотки индуктора и вторичного элемента ЛАД, что приводит к ускоренному старению изоляции и уменьшению располагаемой мощности двигателя. Известно, что при несимметрии напряжения в 4% срок службы асинхронного двигателя, работающего с номинальной нагрузкой, сокращается примерно в 2 раза [3, с. 17].

Несинусоидальные режимы, обусловленные протеканием токов высших гармоник по элементам системы электроснабжения сельскохозяйственного предприятия, вызывают дополнительные потери активной мощности ЛАД, что также вызывает перегрев обмоток индуктора ЛАД.

Таким образом, несимметрия и несинусоидальность напряжения источника питания отрицательно влияют на срок службы асинхронных двигателей.

Для оценки влияния качества напряжения источника питания на надежность ЛАД необходимо:

- разработать математическую модель тепловых процессов в ЛАД и компьютерную программу в среде Matlab (Simulink);
- провести расчет параметров разработанной математической модели;
- провести моделирование при нормальных и ухудшенных значениях показателей качества энергии источника питания;
- оценить влияние несимметрии и несинусоидальности напряжения источника питания на срок службы ЛАД.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аипов Р.С. Мельница для производства «живой» муки / Р.С. Аипов, Р.Р. Нугуманов // *Сельский механизатор*. – 2012. – № 8. – С. 27.
2. Кузнецов Н.Л. Надежность электрических машин: учеб. пособие для вузов / Н.Л. Кузнецов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 432 с.

3. Жежеленко И.В. Влияние качества электрической энергии на надежность асинхронных двигателей / И.В. Жежеленко, Ю.Л. Саенко, А.В. Горпинич // Промышленная энергетика и электротехника. – 2004. – № 1. – С. 15-21.

4. Жежеленко И.В. Электромагнитная совместимость потребителей: монография / И. В. Жежеленко, А.К. Шидловский, Г.Г. Пивняк. – М.: Машиностроение, 2012. – 351 с.

5. Патент 2422348 Российская Федерация, МПК В 65 G 27 24. Инерционный конвейер / Р.С. Аипов, С.В. Акчурина, А.В. Линенко, М.Ф. Туктаров . – № 2010110857/11; заявл. 22.03.2010; опубл. 27.06.2011, Бюл. №11. – 3 с.

6. Патент №2446669 Российская Федерация, МПК А 01 F 12 44. Сепарирующая машина / Р.С. Аипов, С.В. Акчурина, А.В. Линенко, М.Ф. Туктаров. № 2010150378/13; заявл. 07.12.2010; опубл. 10.04.2012, Бюл. №28. – 4 с.

7. Патент № 2546860 Российская Федерация, МПК В 02 С7/08, В 02 С7/16. Устройство для измельчения / Р.С. Аипов, Р.Р. Нугуманов, А.В. Линенко. №2013153279/13; заявл. 29.11.2013; опубл. 10.04.2015 г., Бюл. № 10. – 7 с.