

УДК 621.3.077

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ С ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ АГРЕГАТАМИ

*Калякина К. А., Шаталова В. Д., курсанты 2 курса факультета подготовки авиационных специалистов  
ФГБОУ ВО «Ульяновский институт гражданской авиации имени  
Главного маршала авиации Б. П. Бугаева»  
Научный руководитель - Злобин В. А., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

**Ключевые слова:** Энергетические потери, электроприводы с центробежными агрегатами, способы запуска трёхфазных двигателей.

*Работа посвящена рассмотрению вопросов энергосбережения. В статье предлагается ряд способов энергетической оптимизации асинхронного электропривода: минимизация потерь для регулируемого электропривода в установках с центробежными механизмами.*

Одним из массовых потребителей всей электрической энергии (около 30%) является электропривод центробежных механизмов: вентиляторов, компрессоров, насосов и т.д. – с обязательным регулированием производительности [1].

Потери мощности и энергии в электроприводе формируются из потерь в механической передаче, преобразователе, системе управления, но основными являются потери в электродвигателе, которые и вызывают особый интерес.

Уменьшение потерь энергии в роторе вызовет и снижение потерь в статоре и полных потерь в асинхронном двигателе.

В общем случае повысить энергетические характеристики работы электроприводов можно посредством повышения коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ ) и коэффициента полезного действия.

### **Способы повышения коэффициента полезного действия:**

- 1) выбор высокочастотных электродвигателей;
- 2) замена малонагруженного двигателя на двигатель меньшей мощности (должна быть экономически обоснованна);
- 3) обеспечение нагрузки близкой к номинальной;

- 4) ограничение времени работы на холостом ходу;
- 5) снижение потерь энергии в переходных режимах.

**Основными мероприятиями по повышению *cosφ* являются:**

- 1) замена мало загруженных АД двигателями меньшей мощности;
- 2) понижение напряжения;
- 3) применение пусковых конденсаторов;
- 4) уменьшение угла сдвига фаз между напряжением и током, носящей активно-индуктивный характер, параллельно подключив ёмкость. [2]

Запуск двигателя должен осуществляться без использования сложных пусковых приборов.

Пусковой ток, как правило, превышает номинальный в 5 – 7 раз, однако действие его кратковременное. И, говоря о способах запуска, которые уменьшают пусковой ток, необходимо отметить, что период запуска не должен быть долгим. Существует ряд способов запуска трёх-фазных двигателей, которые обладают как существенными достоинствами, так и имеют недостатки.

1. Прямой пуск используется при стабильном питании двигателя, жестко связанного с приводом, например насоса [3].
2. Запуск переключением «звезда – треугольник» возможен только лишь в тех двигателях, у которых выведены начала и концы всех трех обмоток. Такая схема соединения может быть также использована для пуска электродвигателя при более низком напряжении.

Соединение по схеме «звезда – треугольник» дает более низкий пусковой ток, составляющий в целом одну треть тока при прямом запуске.

1. Автотрансформатор снижает подаваемое на электродвигатель напряжение (примерно на 50–80% от номинального напряжения). Время переключения от пониженного напряжения к полному напряжению можно корректировать.
2. Как только электродвигатель начинает работать, он переходит на сетевое напряжение, что порождает скачок тока.
3. Транзисторы IGBT либо MOSFET через цепи управления также обеспечивают подачу пониженного начального напряжения, поступающего на электродвигатель во время запуска, что приводит к уменьшению пускового момента в электродвигателе. Данный

вид запуска может применяться также для управления торможением электродвигателя.

*Библиографический список*

1. Ильинский, Н.Ф. Энергосбережение в электроприводе / Н.Ф. Ильинский, Ю.В. Рожаковский, А.О. Горнов. – М.: Высш. шк., 1989. – 180с.
2. Способы уменьшения потерь энергии в ЭП: студопедия [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://studopedia.ru/6\\_74459\\_sposobi-umensheniya-poter-energii-v-ep.html](http://studopedia.ru/6_74459_sposobi-umensheniya-poter-energii-v-ep.html)
3. Способы запуска трёхфазных асинхронных двигателей: насосы и принадлежности [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://nasos-pump.ru/sposoby-zapuska-trexfaznyx-asinxron/>

## **INCREASE OF ENERGY INDICATORS OF WORK ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE WITH CENTRIFUGAL UNITS**

***Kalyakina K. A., Shatalova V. D.***

***Keywords:*** *energy losses, electric drives with centrifugal aggregates, ways of launching three-phase engines.*

*The work is devoted to the consideration of energy conservation issues. A number of ways of energy optimization of an asynchronous electric drive are proposed: minimization of losses for a regulated electric drive in installations with centrifugal mechanisms.*