УДК 621.6

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЕНТИЛЬНЫХ И АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В СКВАЖНЫХ НАСОСАХ

–––––––

COMPARATIVE ANALYSIS AND VALVE INDUCTION MOTOR WELLPUMPS

Самородов Александр Валерьевич
кандидат технических наук, доцент кафедры электротехники и электрических машин,
Кубанский государственный технологический университет
Alex.Samorodoff@gmail.com

Суворов Виталий Сергеевич
студент,
Кубанский государственный технологический университет
vetalmetal95@list.ru

Караджаев Аллаберды
студент,
Кубанский государственный технологический университет
Jarenoeletto@gmail.com

Аннотация. Приведен сравнительный анализ энергетических характеристик вентильных и асинхронных двигателей.

Ключевые слова: электрические машины, вентильные двигатели, асинхронные двигатели, энергетические характеристики.

Alexander Samorodov Valeryevich
Candidate of technical sciences,
Associate professor, department of electrical engineering and electrical machines,
Kuban state technological university
jlms@mail.ru

Suvorov Vitaliy Sergeevich
Student,
Kuban state technological university
vetalmetal95@list.ru

Karajaev Allaberdy
Student,
Kuban State Technological University
Jarenoeletto@gmail.com

Annotation. A comparative analysis of the energy characteristics of converter-fed motorand asynchronous motors.

Keywords: electric motors, converter-fed motors, asynchronous motors, power characteristics.

Еще в начале 1990-х годов стало очевидно, что возможности дальнейшего повышения КПД асинхронных погружных электродвигателей (ПЭД) практически исчерпаны. Для решения задачи повышения энергетических характеристик ПЭД был необходим качественный рывок в технологиях и оборудовании. Такой рывок был сделан в 1996 году, когда в рамках корпоративного проекта НК «ЛУКОЙЛ» был изготовлен и испытан макет принципиально нового погружного электродвигателя с постоянными магнитами на роторе (погружной вентильный электродвигатель – ПВД).

Развиваемый вентильными электродвигателями момент, в отличие от асинхронных, не зависит от частоты вращения и не зависит от колебаний напряжения сети. Первое обстоятельство позволило создать низкооборотный погружной электродвигатель для приводов ЭВН, которые ранее, на базе обычных асинхронных электродвигателей, принципиально не могли быть изготовлены и применены. Использование низкооборотистых асинхронных двигателей стало возможно только, применяя преобразователи частоты, что, в свою очередь, влекло за собой увеличение стоимости электроприводного устройства. Независимость вентильных двигателей от колебаний напряжениях в перспективе дает возможность отказаться от дорогостоящих стабилизаторов напряжения, которые, в свою очередь, помимо положительного эффекта по стабилизации напряжения сети приводят к искажению формы напряжения и, как следствие, – к снижению коэффициента мощности.

В связи с ростом нефтедобычи из скважин с осложненными условиями (большая глубина, высокие температуры пластовой жидкости, высокое содержание газа и механических примесей), ужесточаются требования и, как следствие, возрастает мощность центробежных погружных установок.

Одним из направлений повышения мощности установки и одновременного снижения массогабаритных показателей является увеличение ее частоты вращения. Этим требованиям в полной мере удовлетворяют вентильные двигатели. Одним из перспективных направлений развития погружных двигателей для высоконагруженных насосных установок является внедрение погружных вентильных двигателей.

На кафедре электротехники и электрических машин КубГТУ проведен сравнительный анализ вентильных и асинхронных двигателей применительно к эксплуатации их в скважинных насосах нефтегазовой отрасли [1–7].

На рисунке 1 приведены в сравнении значения токов вентильных и асинхронных электродвигателей погружных скважных насосов. На рисунке 2 приведены в сравнении значения КПДвентильных и асинхронных электродвигателей для ряда мощностей. На рисунке 3 приведены в сравнении значе-

ния cos φ вентильных и асинхронных электродвигателей для ряда мощностей. На рисунке 4 приведены в сравнении значения энергетического коэффициентавентильных и асинхронных электродвигателей для ряда мощностей.

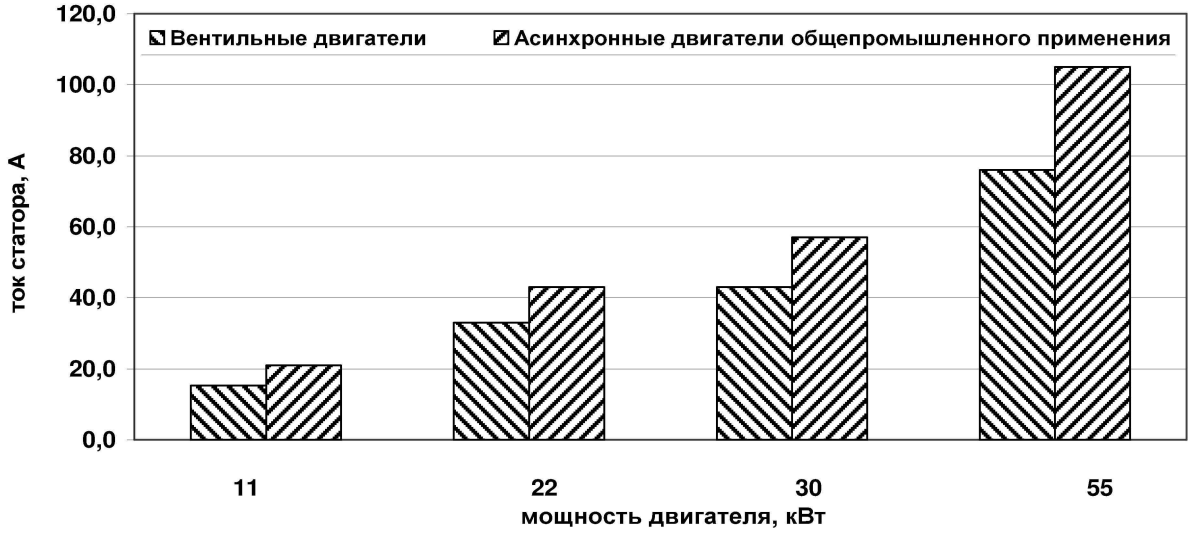

Рисунок 1 – Сравнение значений потребляемых токов асинхронных и вентильных двигателей

Рисунок 2 – Сравнение значений КПД асинхронных и вентильных двигателей

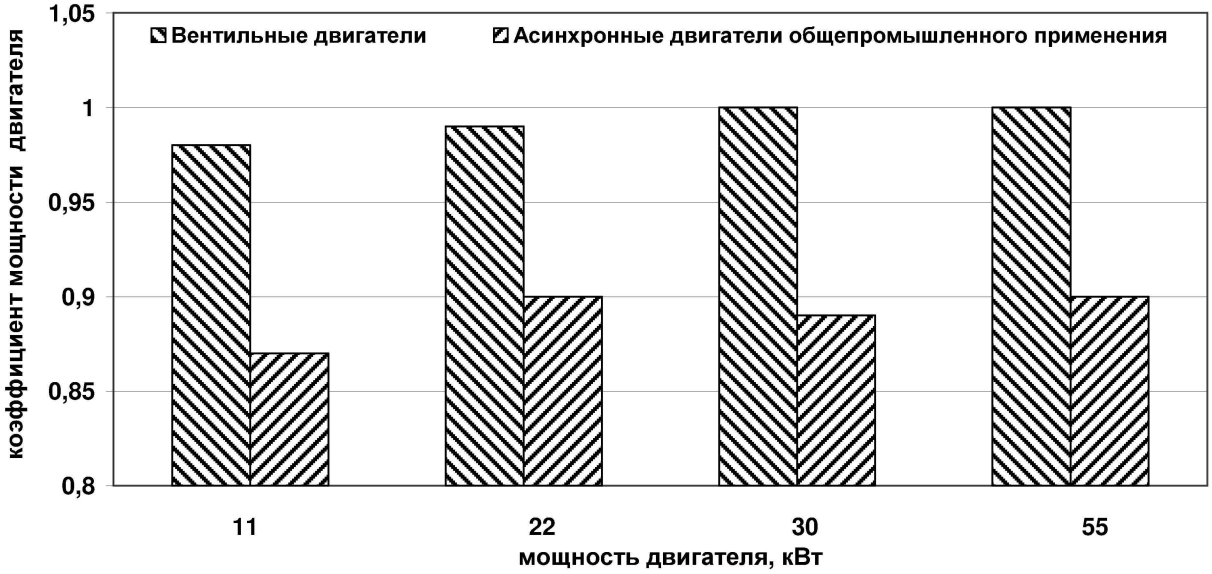

Рисунок 3 – Сравнение значений коэффициентов мощности (cos φ) асинхронных и вентильных двигателей

Рисунок 4 – Сравнение значений энергетических коэффициентовасинхронных и вентильных двигателей

По предварительным оценкам снижение энергопотребления УЭЦН с вентильным двигателем по сравнению с УЭЦН с асинхронным двигателем составляет до 12 % [1].

Разнообразные причины дефицитов подтверждают тезис о том, что все системы энергоснабжения уязвимы и вместе с тем показывает, что существует противоядие кризису в форме оперативного энергоснабжения – путем реализации срочной программы регулирования спроса. Меры оперативного энергосбережения обеспечивают снижение потребления электроэнергии до 20 %. Также можно выдвинуть тезис о том, что для увеличения энергоэффективности необходимо разрабатывать новые технологии электромеханических преобразователей энергии, внедрять технологии преобразования возобновляемых источников энергии [2, 3].

Литература:

1. Применение погружных вентильных электродвигателей скважных насосов – путь экономии потребления электроэнергии на нефтяных месторождениях / А.В. Самородов, Д.А. Кириченко, Р.С. Кравец, В.Н. Зуева // Технические и технологические системы : материалы седьмой межд. научн. конф. «Технические и технологические системы ТТС-15». – Краснодар : ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков им. А.К. Серова / под общей редакцией Б.Х. Гайтова. – 2015. – С. 137–140.

2. Самородов А.В. Разработка системы автономного электроснабжения на базе двухмерной электрической машины // дисс. … канд. техн. наук. – Краснодар, 2002.

3. Создание перспективных систем автономного электроснабжения объектов на базе принципиально новых электромеханических преобразователей энергии повышенной надежности / Б.Х. Гайтов, Я.М. Кашин, Л.Е. Копелевич, Н.В. Ладенко, Р.А. Пахомов, А.В. Самородов // отчет о НИР № 13-08-96515/14 от 08.10.2014 (РФФИ и Администрация Краснодарского края).

4. Кашин Я.М., Бондаренко В.В. Вентильные двигатели: аналитический обзор : в сб. мат. III межд. научн.-практ. конф. молодых ученых, посвященной 52 годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос. – Краснодар : филиал Военного учебно-научного центра ВВС «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина; ООО «Издательский Дом – Юг», 2013. – С. 84–87.

5. Кашин Я.М., Каратыш С.Г. Анализ универсального коллекторного электродвигателя, его достоинства и недостатки : в сб. мат. III межд. научн.-практ. конф. молодых ученых, посвященной 52 годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос. – Краснодар : филиал Военного учебно-научного центра ВВС «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина; ООО «Издательский Дом – Юг», 2013. – С. 96–99.

6. Кашин Я.М., Кучерук С.Р. Сравнительный анализ вентильных и асинхронных двигателей : Мат. VI. межд. научн. конф. «Технические и технологические системы ТТС-14». – Краснодар : филиал ВУНЦ ВВС ВВА, 2014. – С. 46–51.

7. Копелевич Л.Е., Испагиев О.З., Бозан Махамад Шадхан. Использование регулируемых электроприводов на базе вентильных двигателей в нефтегазовой отрасли : мат. VI. межд. научн. конф. «Технические и технологические системы ТТС-14». – Краснодар : филиал ВУНЦ ВВС ВВА, 2014. – С. 52–54.

References:

1. Use of dipping gated electromotors the skvazhnykh of pumps – a way of saving of electricity consumption on oil fields / A.V. Samorodov, D.A. Kirichenko, R. S. Kravets, V.N. Zueva // Technical and technological systems : materials seventh international scientific conference «The technical and technological TTS-15 systems». – Krasnodar : FGBOU VPO «The Kuban state technological university», the Krasnodar higher military aviation college of pilots of A.K. Serov / under the general editorial office B.H. Gaytova. – 2015. – P. 137–140.
2. Samorodov A.V. Development of the system of independent electrical power supply on the basis of the two-dimensional electrical machine // a yew. … Cand. Tech. Sci. – Krasnodar, 2002.
3. Creation of perspective systems of independent electrical power supply of objects on the basis of essentially new electromechanical transformers of energy of the increased reliability / B.H. Gaytov, Ya.M. Kashin, L.E. Kopelevich, N.V. Ladenko, R.A. Pakhomov, A.V. Samorodov // the report about НИР № 13-08-96515/14 of 08.10.2014 (the Russian Federal Property Fund and Administration of Krasnodar Krai).
4. Kashin Ya.M., Bondarenko V.V. Gated engines: state-of-the-art review : in collection of materials III international scientific conference young scientists, the devoted 52nd anniversary of flight of Yu.A. Gagarin in space. – Krasnodar : branch of Military educational scientific center of the Air Force An air-force akdemiya of the prof. of N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin; JSC Izdatelsky Dom – Yug, 2013. – P. 84–87.
5. Kashin Ya.M., Karatysh S.G. Analysis of the universal collector electromotor, its merits and demerits : in collection of materials III international scientific conference young scientists, the devoted 52nd anniversary of flight of Yu.A. Gagarin in space. – Krasnodar : branch of Military educational scientific center of the Air Force An air-force akdemiya of the prof. of N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin; JSC Izdatelsky Dom – Yug, 2013. – P. 96–99.
6. Kashin Ya.M., Kucheruk S.R. Comparative analysis of gated and asynchronous engines : mat. VI. i international scientific conference «The technical and technological TTS-14 systems». – Krasnodar : VVA VUNTs Air Force branch, 2014. – C. 46–51.
7. Kopelevich L.E., Ispagiyev O.Z., Boson Makhamad Shadkhan. Use of adjustable electric drives on the basis of gated engines in oil and gas branch: mat. VI. international scientific conference «The technical and technological TTS-14 systems». – Krasnodar : VVA VUNTs Air Force branch, 2014. – C. 52–54.