

кретной технологии факторов. Примером может служить комплекс вибрационного перемешивания, где над находящимися в его объеме веществами совершаются определенные действия, сопровождающиеся их, как качественными, так и количественными изменениями, и в результате которых меняются как реологические свойства среды, так и гидродинамическая обстановка в объеме рабочей камеры [7].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кориков А.М. О развитии понятия «мехатроника» // Доклады ТУСУРа, июнь 2010. – № 1 (21). – Ч. 2. – С. 199–202.
2. Dan Zhang, Bin Wei Robotics and mechatronics for agriculture – CRC Press, Taylor & Francis Group, 2017 - 214 p.
3. Hamid Reza Karimi Offshore mechatronics systems engineering – Boca Raton CRC Press 2018 274 p.
4. Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности / В.В. Шувалов, Г.А. Огаджанов, В.А. Голубятников – М.: Химия, 1991. – 480 с.
5. Гладких Т.Д. Автоматизация технологических процессов в нефтегазовой отрасли / Т.Д. Гладких. Инфра-Инженерия. 2022. 152 с.
6. Marina Indri, Roberto Oboe Mechatronics and robotics: new trends and challenges Boca Raton. CRC Press. 2020. 280 p.
7. Коробчук, М. В. Использование программных средств и электронных компонентов, применительно к проектированию мехатронных вибрационных установок / М. В. Коробчук, А. Н. Веригин // Производственные технологии будущего: от создания к внедрению: Материалы IV Международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 16–26 февраля 2021 года / Редколлегия: С.И. Сухоруков (отв. ред.), А.С. Гудим, Н.Н. Любушкина. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 212-216.

УДК 537.622

Лебединский Владислав Евгеньевич, студент, Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого
Lebedinsky Vladislav Evgenievich, student of Sukhoi State Technical University of Gomel.
Веппер Леонид Владимирович, доцент, Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого
Vepper Leonid Vladimirovich, Associate Professor, Sukhoi State Technical University of Gomel

ПОГРУЖНОЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ С ЗАЗОРОМ С ФЕРРОМАГНИТНОЙ ЖИДКОСТЬЮ

SUBMERSIBLE MOTOR WITH FERROFLUID CLEARANCE

Аннотация. Цель данной разработки - снижение потерь электроэнергии, доставляемой по кабелям к погружному насосу на время функционирования погружного электродвигателя. В работе представлена схема электродвигателя с зазором из ферромагнитной жидкости. Также представлены преимущества электродвигателя с зазором из ферромагнитной жидкости над двигателями заполненными диэлектрическим маслом. В работе присутствуют способы реализации данной разработки.

Abstract. The purpose of this development is to reduce the loss of electricity delivered via cables to the submersible pump for the duration of the operation of the submersible motor. The

paper presents a diagram of an electric motor with a ferrofluid gap. The advantages of an electric motor with a ferrofluid gap over motors filled with dielectric oil are also presented. The paper contains ways to implement this development.

Ключевые слова: ферромагнитная жидкость, снижение потерь, погружной, электродвигатель, зазор.

Key words: ferrofluid, loss reduction, submersible, electric motor, clearance.

Введение

Вопросы эффективного использования энергии имеют высокую актуальность в современных условиях. В том числе, важным направлением в энергосбережении является разработка подходов и конструкций, обеспечивающих снижение энергетических потерь при штатных режимах эксплуатации. В частности, одним из таких решений предлагается использование ферромагнитной жидкости в зазоре электродвигателя погружного насоса.

Основная часть

Предлагаемая система состоит из автономного источника питания, находящегося на поверхности, силовых линий, подключающих погружной насос к источнику автономного питания для использования погружного электродвигателя, представленного на рисунке 1. Электродвигатель состоит из корпуса 1, в котором находятся статор 2 и ротор 3. Ферромагнитная жидкость 4 находится в корпусе, в количестве достаточной для помещения в неё статора 2 и ротора 3.

Разработка служит для уменьшения магнитного сопротивления магнитной цепи погружного электродвигателя, для снижения высокого напряжения на источнике питания или снижения высокого тока в источнике питания. Разработка направлена на уменьшение потерь электроэнергии в погружном электродвигателе.

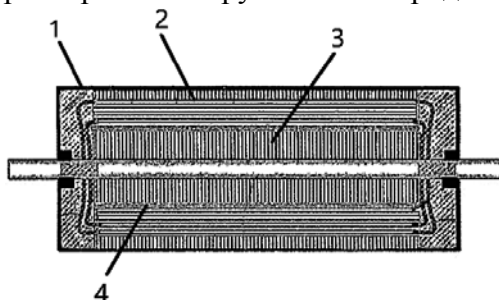


Рисунок 1 – схема погружного электродвигателя с зазором из ферромагнитной жидкости

Известны исследования, в которых изучались возможности помещения магнитной жидкости в зазоры электродвигателя. Целями таких работ являлись: охлаждение обмотки, герметизация, повышение КПД двигателя и снижение радиальных биений.

Целью данной разработки является создание способа уменьшения потерь электроэнергии и повышение эффективности погружного электродвигателя.

По одному из способов реализации система позволяет уменьшить потребление электроэнергии по длинным силовым линиям к электрическому погружному насосу. В системе находятся: источник питания который находится на поверхности скважины, силовые линии передачи электрического тока, соединяющие источник питания на поверхности с электрическим погружным насосом находящегося в скважине, погружной электродвигатель насоса состоящий из тонкостенного корпуса, статора, ротора и ферромагнитной жидкости, которая заполняет зазоры между статором и ротором.

В данной системе ферромагнитная жидкость служит для снижения магнитного сопротивления, для уменьшения высокого напряжения и тока в источнике питания и уменьшения нагрева всей системы.

В одном из вариантов электродвигатель частично заполнен ферромагнитной жидкостью, достаточной для компенсации потерь мощности в силовых линиях, для

поддержки нужного уровня выходной мощности двигателя, что позволяет значительно экономить электроэнергию.

Также для достижения наилучших характеристик можно изменять концентрацию, состав и размер магнитных частиц в жидкости (можно как повысить их концентрацию и размер, так и понизить) в зависимости от размера двигателя, зазора между статором и ротором.

Ферромагнитная жидкость может выступать в роли гасителя вибрации и для дополнительной герметизации системы за счёт разности плотности ферромагнитной жидкости и жидкости в скважине.

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод о том, что особая компоновка специальных электродвигателей даёт возможность уменьшить величину тока, требуемого для запуска электродвигателя погружной насосной системы с его номинальной частотой вращения и мощностью на выходе, по сравнению с обычным электродвигателем. При этом применение ферромагнетиков в электродвигателях способствует уменьшению сопротивления магнитной цепи.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Погружной электродвигатель с зазором с ферромагнитной жидкостью. Режим доступа: <https://patentdb.ru/patent/2543099> (дата обращения: 20.11.2022).

2. В.Е. Ферман - Магнитные жидкости. Режим доступа: <https://studizba.com/files/show/djvu/3232-1-v-e-fertman--magnitnye-zhidkosti.html> (дата обращения: 11.11.2022).

УДК 681.5

Лепехина Светлана Юрьевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Lepekhina Svetlana Yurevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Сухоруков Сергей Иванович, канд.техн.наук, доцент кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sukhorukov Sergei Ivanovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of Department "Electric drive and automation of industrial plants", Komsomolsk-na-Amure State University

Громыко Глеб Аркадьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Gromyko Gleb Arkadievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ ПЛАСТИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

REVIEW OF EXISTING TECHNOLOGIES OF THREE-DIMENSIONAL PRINTING OF METAL PRODUCTS

Аннотация. В данной статье представлены и проанализированы существующие виды аддитивных полимерных технологий для активного внедрения в промышленность и другие сферы. Описаны принципы работы, преимущества и недостатки, принципиальные отличия различных видов технологий трехмерной печати. Исходя из собранных данных, выбран самый распространенный вид печати.