УДК 621.313

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДОМКРАТА

CALCULATION OF THE EFFICIENCY OF THE ELECTRIC JACK DRIVE

Попов Сергей Анатольевич
кандидат технических наук,
доцент кафедры электротехники и электрических машин,
Кубанский государственный технологический университет
sa_popov@inbox.ru

Лепешкин Сергей Андреевич
студент кафедры электротехники и электрических машин,
Кубанский государственный технологический университет
sergejlepeshkin@gmail.com

Калдин Никита Геннадьевич
студент кафедры электротехники и электрических машин,
Кубанский государственный технологический университет
kaldinnikita@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается расчет коэффициента полезного действия (КПД) электропривода винтового домкрата с учетом понижающего редуктора.

Ключевые слова: конструктивно-интегрированный электропривод, винтовой домкрат, коэффициент полезного действия, баланс мощностей, электромеханический преобразователь, аксиальный двигатель, грузоподъемные механизмы.

Popov Sergey Anatolyevich
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department of Electrical Engineering and Electrical Machines,
Kuban State Technological University
sa_popov@inbox.ru

Lepyoshkin Sergey Andreevich
Student of the Department of Electrical Engineering and Electrical Machines,
Kuban State Technological University
sergejlepeshkin@gmail.com

Kaldin Nikita Gennadievich
Student of the Department of Electrical Engineering and Electrical Machines,
Kuban State Technological University
kaldinnikita@gmail.com

Annotation. The article discusses the calculation of the efficiency of the electric drive of a screw jack, taking into account the reduction gear.

Keywords: structurally integrated electric drive, screw jack, efficiency, power balance, electromechanical converter, axial motor, lifting mechanisms.

Разработка и совершенствование грузоподъемных механизмов для нефтегазовой отрасли требует создание компактных и эффективных технических решений. Для оценки энергетической эффективности домкрата необходим детальный расчет коэффициента полезного действия (КПД).

Коэффициент полезного действия (КПД) электропривода домкрата представим в виде следующего выражения [4]:

$$\eta_{\text{КИЭ}} = \eta_{\text{эп}} \cdot \eta_{\text{мех.ч}}, \tag{1}$$

где $\eta_{\text{ЭП}}$ – общий КПД электропривода домкрата; $\eta_{\text{МЕХ.Ч.}}$ – КПД механической части привода.

КПД электромеханического преобразователя:

$$\eta_{\text{эм.п}} = \frac{P_{\text{эл.маг}}}{P_{\text{эм.п}}}, \tag{2}$$

где $P_{\text{эл.маг}}$ – электромагнитная механическая мощность; $P_{\text{эм.п}}$ – мощность на входе электромеханической части.

КПД механической части привода:

$$\eta_{\text{мех.ч}} = 1 - (1 - \frac{1}{U_{13}^{H}}) \cdot (1 - \eta_{13}^{H}), \tag{3}$$

где U_{13}^{H} – передаточное число двухступенчатой передачи; η_{13}^{H} – КПД ступеней передачи при остановленном водиле.

С учетом выражений (2) и (3) КПД электропривода домкрата:

$$\eta_{\text{КИЭ}} = \frac{P_{\text{эл.маг}}}{P_{\text{эм.п}}} \cdot 1 - (1 - \frac{1}{U_{13}^{H}}) \cdot (1 - \eta_{13}^{H}). \tag{4}$$

Выражение (4) показывает то, что КПД конструктивно-интегрированного электропривода домкрата обратно пропорционален передаточному числу передачи понижающего редуктора.

Список литературы:

1. Попов С.А. Определение зависимости подъемного усилия самотормозящегося винтового домкрата с аксиальным электродвигателем от его параметров / С.А. Попов, П.Ю. Пономарев; Под общ. ред. Т.М. Сигитова // Развитие современной науки : теоретические и прикладные аспекты : сборник статей студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей. – Пермь : ИП Сигитов Т.М., 2017. – С. 29–31.
2. Разработка конструктивно-интегрированного электропривода домкрата для грузовых операций на предприятиях нефтегазового комплекса / С.А. Попов [и др.] // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Булатовские чтения» – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2020. – С. 327–330.
3. Патент РФ № 2710305. Самотормозящийся винтовой домкрат с аксиальным электродвигателем / С.А. Попов, Н.В. Ладенко, В.Е. Нечесов // Опубл. 25.12.2019 г. Бюл. № 36.
4. Попов С.А. Разработка конструктивно-интегрированного электропривода домкрата для грузовых операций на береговых объектах / С.А. Попов, В.Е. Нечесов, С.В. Попова // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. – 2019. – Т. 11. – № 5. – С. 920–931.

List of references:

1. Popov S.A. Determination of the dependence of the lifting force of a self-braking screw jack with an axial electric motor on its parameters / S.A. Popov, P.Yu. Ponomarev; Under the general editorship of T.M. Sigitova // Development of modern science : theoretical and applied aspects : a collection of articles by students, undergraduates, postgraduates, young scientists and teachers. – Perm : IP Sigitov T.M., 2017. – P. 29–31.
2. Development of a structurally integrated electric jack drive for cargo operations at oil and gas complex enterprises / S.A. Popov [et al.] // Proceedings of the IV International scientific and practical conference «Bulatov readings» – Krasnodar : Publishing House – Yug. – 2020. – P. 327–330.
3. Russian Federation Patent № 2710305. Self-braking screw jack with axial electric motor / S.A. Popov, N.V. Ladenko, V.E. Nechesov // Publ. 12/25/2019, Bulletin № 36.
4. Popov S.A. Development of a structurally integrated electric jack drive for cargo operations at coastal facilities / S.A. Popov, V.E. Nechesov, S.V. Popova // Bulletin of the Admiral S.O. Makarov State University of the Marine and River Fleet. – 2019. – Vol. 11. – № 5. – P. 920–931.