



УДК 621.313

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ СЕПАРИРОВАНИЯ НЕФТИ СОВМЕЩЕННОЙ КОНСТРУКЦИИ

TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF APPLICATION OF A UNIT FOR OIL SEPARATION OF A COMBINED STRUCTURE

Гайтов Багаудин Хамидович

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры электротехники и электрических машин,
Кубанский государственный технологический университет
kkllev1@mail.ru

Артенян Коряун Завенович

студент,
Кубанский государственный технологический университет
e-mailzevs4998@mail.ru

Дюка Кирилл Владимирович

студент,
Кубанский государственный технологический университет
kirillyduka@mail.ru

Христофорова Ксения Сергеевна

студентка,
Армавирский механико-технологический институт,
Кубанский государственный технологический университет
senya19965@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена обзору технико-экономических показателей применения установки для сепарирования нефти выполненной на базе двигателя-сепаратора.

Ключевые слова: сепаратор, сепарация нефти, энергосбережение.

Gaitov Bogaudin Hamidovich

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Professor of the Department of Electrical
Engineering and Electrical Machines,
Kuban State Technological University
kkllev1@mail.ru

Artenyan Koryun Zavenovich

Student,
Kuban State Technological University
e-mailzevs4998@mail.ru

Duka Kirill Vladimirovich

Student,
Kuban State Technological University
kirillyduka@mail.ru

Khristoforova Xenia Sergeevna

Student,
Kuban State Technological University
senya19965@mail.ru

Annotation. This article is devoted to the review of technical and economic parameters of the application of an oil separation unit made on the basis of a separator engine.

Keywords: separator, oil separation, energy saving.

Экономия энергоресурсов – это та проблема над которой трудятся множество ученых, к их числу принадлежит и коллектив кафедры электротехники и электрических машин ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», исследующий возможные пути повышения энергоэффективности объектов нефтегазовой отрасли. Одним из таких решений стали способ и установка для сепарирования нефти [1, 2].

Установка для сепарирования нефти, представленная на рисунке 1 содержит: корпус 1 сепаратора, смонтированный в нем статор электродвигателя, состоящий из двух частей (цилиндрическая часть 2-1, аксиальная часть 2-2), с обмоткой 3 двух частей статора, вокруг лобовых частей которой установлены трубки 4, залитые компаундом 5, барабан сепаратора 6, являющийся одновременно ротором электродвигателя, жестко связанный с валом 7, подогревателя нефти 15, соединительных трубок 16 и 17. Вал 7 установлен в подшипниковых опорах 8 и 9. Барабан сепаратора 6 состоит из основания 10 с центральной трубкой, разделительных тарелок 11, крышки 12, тарелкодержателя 13, тяжелого кольца 14,. Соединительная трубка 16 соединяет подогреватель нефти 15 с входом трубок 4, а соединительная трубка 17 соединяет выход трубок 4 с внутренней частью барабана сепаратора 6.

При подаче питания на обмотку 3 цилиндрической 2-1 и аксиальной частей 2-2 статора возникает вращающееся магнитное поле, которое наводит вихревые токи в барабане 6, являющегося одновременно ротором электродвигателя. Взаимодействие вращающегося магнитного поля, созданного в частях статора 2-1 и 2-2, и магнитного поля, созданного вихревыми токами в барабане (массивном роторе) 6, приводит к возникновению вращающегося момента, в результате чего барабан 6 приходит во вращение, совместно с валом 7. Исходная нефть подается в подогреватель нефти 15, где частично происходит подогрев исходной нефти до определенной температуры. После подогревателя нефти 15, частично подогретая нефть по соединительной трубке 16 подается на вход трубок 4. Проходя по трубкам 4, нефть дополнительно подогревается за счет тепловыделения в обмотках 3 цилиндриче-



ской 2-1 и аксиальной 2-2 частей статора и в магнитопроводах цилиндрической 2-1 и аксиальной 2-2 частей статора. Подогреваясь в трубках 4 нефть, одновременно, охлаждает магнитопроводы цилиндрической 2-1 и аксиальной частей 2-2 статора и обмотку 3 двух частей статора 2. При выходе из трубок 4 нефть по соединительной трубке 17 подается в барабан (массивный ротор) 6, где она поступает через центральную трубку в днище барабана, а затем в каналы тарелкодержателя 13. Находясь в нижней части барабана 6, нефть дополнительно подогревается за счет тепловыделения в торцевой и цилиндрической частях барабана 6, приобретая тем самым необходимую для сепарирования температуру. Находясь в нижней части барабана 6 нефть подвергается воздействию электромагнитного поля, как с аксиальной, так и с цилиндрической частями статора, что способствует улучшению процесса сепарирования. Сам процесс сепарирования нефти происходит в разделительных тарелках 11. Продукты сепарирования (в т.ч. очищенная нефть) выводятся из барабана сепаратора.

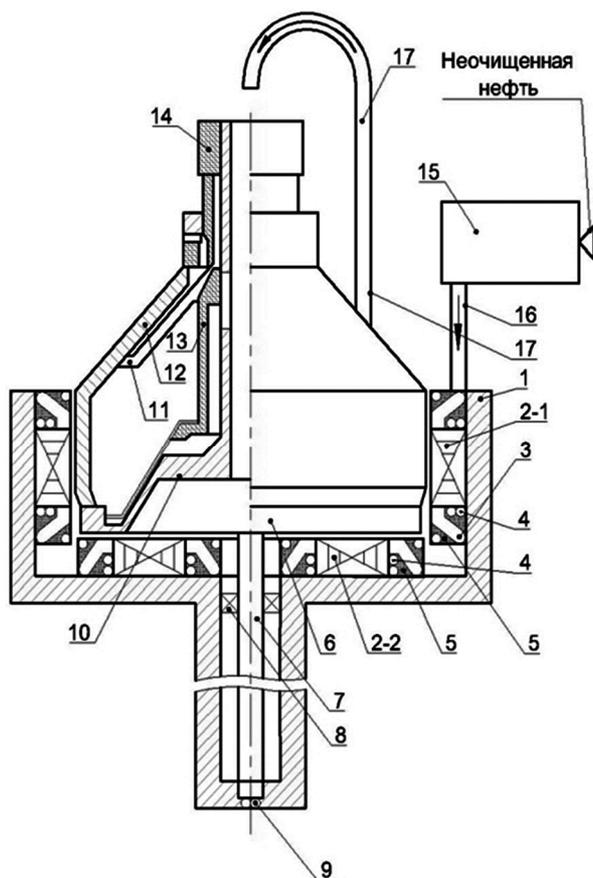


Рисунок 1 – Установка для сепарирования нефти

Так как, в отличие от классической схемы сепарирования, установка для сепарирования нефти осуществляет еще и подогрев нефти, то мы получаем экономию энергии, которая рассчитывается по следующим формулам.

Энергия, «передаваемая» нефти, протекающей через трубки, «обвивающие» обмотку статора:

$$\Delta W' = 3 \cdot I^2 \cdot R_{ст} \cdot T_{год} \cdot K_1, \tag{1}$$

где $\Delta W'$ – энергия, «передаваемая» нефти обмоткой статора; $R_{ст}$ – сопротивление обмотки статора; I – сила тока статора; $T_{год}$ – число часов работы сепаратора в год; K_1 – коэффициент теплопередачи через стенку трубки.

Энергия, передаваемая нефти, протекающей через трубки, «обвивающие» магнитопровод статора:

$$\Delta W_{серд} = 3 \cdot I^2 \cdot R_{ст} \cdot T_{год} \cdot K_1 \cdot K_2, \tag{2}$$

где $\Delta W_{серд}$ – энергия, «передаваемая» нефти сердечником статора; K_2 – коэффициент, учитывающий соотношение потерь электроэнергии в обмотке статора и в магнитопроводе статора.

Энергия, передаваемая нефти, протекающей через барабан сепаратора:

$$\Delta W_{бар} = 3 \cdot I_{бар}^2 \cdot R_{бар} \cdot K_3 \cdot T_{год}, \tag{3}$$



где $\Delta W_{\text{бар}}$ – энергия, «передаваемая» нефти в барабане сепаратора ДС; $I_{\text{бар}}$ – ток в барабане сепаратора совмещенной конструкции; $R_{\text{бар}}$ – сопротивление барабана сепаратора совмещенной конструкции; K_3 – коэффициент теплопередачи в барабане сепаратора. В [3] был произведен комплексный расчет возможной экономии энергоресурсов при применении установки для сепарирования нефти, которая может достигать 1,82 кВт·ч на тонну сепарируемого продукта.

Литература:

1. Пат. 2593626 Российская Федерация, МПК⁷ В04В5/10, В03С5/02, В01D17/06, В01D43/00, В04В9/02. Установка для сепарирования нефти / Копелевич Л.Е.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВО «КубГТУ») (RU). – № 2015110414/05; заявл. 2015-03-23; опубл. 10.08.2016, Бюл. № 22. – 7 с.: ил.
2. Пат. 2585636 Российская Федерация, МПК⁷ В01D17/06, В03С5/00, В01D43/00. Способ сепарирования нефти / Копелевич Л.Е.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВО «КубГТУ») (RU). – № 2015110413/05; заявл. 2015-03-23; опубл. 27.05.2016, Бюл. № 15. – 6 с.: ил.
3. Установка для сепарирования нефти / Б.Х. Гайтов [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2017. – № 7. – С. 90–92.

References:

1. Patent 2593626 Russian Federation, МПК⁷ В04В5/10, В03С5/02, В01D17/06, В01D43/00, В04В9/02. Installation for separation Oil / Kopelevich L.E.; applicant and patent holder Federal state-funded educational institution of the higher education «Kuban state technological university» (FGBOU VO «KUBGTU») (RU). – № 2015110414/05; dec. 2015-03-23; pub. 8/10/2016, Bulletin № 22. – 7 p.
2. Patent 2585636 Rossiiskaya Federation, МПК⁷ В01D17/06, В03С5/00, В01D43/00. Way of separation Oil / Kopelevich L.E.; applicant and patent holder Federal state-funded educational institution of the higher education «Kuban state technological university» (FGBOU VO «KUBGTU») (RU). – № 2015110413/05; dec. 2015-03-23; pub. 5/27/2016, Bulletin № 15. – 6 p.
3. Installation for oil separation / B.H. Gaytov [etc.] // Oil economy. – 2017. – № 7. – P. 90–92.