

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
профиль «Эксплуатация и обслуживание объекта транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки»
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
«Анализ эффективности использования частотно-регулируемого привода для магистральных насосов нефтеперекачивающих станций»

УДК 62-83-52:622.692.4.05

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б2А	Харькив О. А.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Назаров А. Д.	к.т.н, доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Расчетная часть»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Крец В. Г.	к.т.н		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель кафедры ЭПР	Глызина Т.С.	к.х.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель кафедры ЭБЖ	Алексеев Н.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		

Томск – 2016 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 94 с., 20 рис., 11 табл., 34 источников.

Ключевые слова: частотно-регулируемый привод, гидромурфта, дросселирование, режимы работы нефтепровода, изменение частоты вращения ротора насоса, преобразователь частоты, насос.

Объектом исследования являются методы регулирования давления на НПС, привода насосов и способы изменения частоты вращения ротора насоса.

Цель работы – анализ применения приводов насосов на магистральных нефтеперекачивающих станциях, с целью выявления более прогрессивных, позволяющих снизить энергозатраты в процессе эксплуатации.

В процессе работы были тщательно изучены способы регулирования давления НПС. Были освещены преимущества и недостатки различных способов регулирования давления на НПС и было выявлено, что изменение режимов нефтеперекачивающих станций магистральных нефтепроводов за счет изменения числа оборотов ротора насоса является наиболее эффективным и экономичным.

Произведен анализ способов изменения частоты вращения ротора насоса и выявлено, что для изменения частоты применять гидромурфту неэффективно, так как ее КПД падает пропорционально величине изменения числа оборотов (увеличению скольжения). Доказано, что применение ЧРП эффективней гидромурфты.

					Реферат	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ABSTRACT

Final qualification work of 93 pages, 20 fig., 11 tab., 34 sources.

Keywords: frequency adjustable drive, hydrocoupling, throttling, oil pipeline modes of behavior, change of rotor speed of the pump, frequency converter, pump.

Object of research are pressure control methods on NPS, the drive of pumps and ways of change of rotor speed of the pump.

The work purpose – the analysis of use of drives of pumps at the main oil pumping stations, for the purpose of identification more progressive, allowing to lower energy costs in use.

In the course of work also ways of pressure control and giving on NPS have been carefully studied. Advantages and shortcomings of different ways of pressure control on NPS have been lit. that change of the modes of oil pumping stations of the main oil pipelines due to change of number of revolutions of a rotor of the pump is the most effective and economic.

The analysis of ways of change of rotor speed of the pump is made and it is revealed that it is inefficient to use the hydrocoupling as its efficiency falls in proportion to the size of change of number of revolutions (increase in sliding) to change of frequency. Application of frequency adjustable drive is more effective than the hydrocoupling.

					Реферат	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Заключение

На сегодняшний день большое распространение регулирования подачи насоса получили следующие методы: ступенчатое регулирование (отключение и включение агрегатов), дросселирование (изменение сопротивления трубопровода), изменение параметров рабочего колеса и изменение частоты вращения ротора МНА. Последний требует больших капитальных затрат, но является наиболее экономичным и прогрессивным. В свою очередь изменение частоты вращения ротора можно разделить на 2 направления: первое – это применение гидромукты, а второе это использование ЧРП.

Задача выбора метода регулирования работы МН не имеет универсального решения, так как у каждого метода есть свои недостатки и преимущества. Однако наиболее эффективным и экономичным методом регулирования подачи является изменение частоты вращения ротора насоса с применением ПЧ. Единственным существенным недостатком данного метода является его высокая стоимость.

					Заключение	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список литературы

1. Вязунов Е. В., Бархатов А.Ф. Евтух К.А. Об экономической эффективности замены узлов дросселирования давления на нефтеперекачивающих станциях частотно-регулируемыми приводами// Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. 2014. № 2. С. 16–21.
2. Шабанов В. А., Хакимов Э. Ф., Шарипова С. Ф. Анализ коэффициента полезного действия магистральных насосов эксплуатируемых нефтепроводов при использовании частотно- регулируемого электропривода в функции регуляторов давления // Нефтегазовое дело [Электронный научный журнал]. 2013. № 1. С. 324–333.
3. Гумеров, А.Г. Эксплуатация оборудования нефтеперекачивающих станций / А.Г. Гумеров, Р.М. Гумеров, А.С. Акбердин. – М.: Недра – Бизнесцентр, 2001. – 475 с.
4. Программа стратегического развития ОАО «АК «Транснефть» на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.transneft.ru/about/development-system/398>СНиП 2.01.07-85 “Нагрузки и воздействия”
5. Зайцев, Л.А. Регулирование режимов магистральных нефтепроводов / Л.А. Зайцев, Г.С. Ясинский. – М.: Недра, 1980. – 187 с.
6. Тугунов П.И., Новоселов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов А.М. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. Учебное пособие для ВУЗов. – Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2002. – 658 с.
7. Ахметов, Р.М. Диспетчеризация и учет на нефтепроводах / Р.М. Ахметов, Ю.В. Ливанов, А.В. Матвиенко. – М.: Недра, 1976. – 351 с

					Список литературы	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

8. Васильковский, В.В. Частотно-регулируемый электропривод насосных агрегатов в нефтепродуктопроводном транспорте / В.В. Васильковский // Нефтепереработка и нефтехимия. – 1989. – №6. – С.36-38.
9. Лезнов, Б.С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздухоудных установках / Б.С. Лезнов. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 360 с.
10. ГОСТ Р ИСО 26000-2012 Руководство по социальной ответственности.
11. ГОСТ 12.1.010-76* (СТ СЭВ 3517-81) Взрывобезопасность. Общие требования.
12. ГОСТ 12.1.038-82 Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов – Переизд. янв.1996 с изм. 1.- Введ. 30.06.82. Система стандартов безопасности труда. Часть 3. – М.: Изд-во стандартов, 1996. С. 237- 243. УДК 621.316.92.006.354. Группа Т58 СССР.
13. ГОСТ С. 12.0. 003–74 Опасные и вредные производственные факторы, Классификация.
14. ГОСТ 12.0.003-83 «Шум. Общие требования безопасности». – 1984.
15. ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность».
16. ГОСТ С. 12.1. 004-91* //Пожарная безопасность. Общие требования.
17. ГОСТ 12.1. 005-88* //Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М.: Изд-во стандартов. – 1991.
18. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация – 1989.
19. ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
20. ГОСТ 12.1.029. Средства и методы защиты от шума.
21. ГОСТ 17.1.3.13-86 Охрана природы. Гидросфера.

					Список литературы	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

22. Павленко В. А., Ткачева А. Р. Обеспечение экономической и экологической безопасности проведения работ по изучению и освоению нефтегазовых ресурсов //Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2010. – Т. 3. – №. 1.
23. ОР 07.00-60.30.00-КТН-010-1-00 Технологический регламент НПС
24. РД 153-39.4-056-00. Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов
25. РД-13.100.00-КТН-306-09. Руководящий документ. Система организации работ по промышленной безопасности на нефтепроводном транспорте"(утв. ОАО "АК "Транснефть" 03.12.2009).
26. РМ 62-91-90
27. ГН 2.2.5.1313 – 03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
28. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест.
29. СанПиН2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
30. ФЗ №116 «О промышленной безопасности производственных объектов»
31. ФЗ №68 от 21.12.1994 «О защите населения в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера»
32. ФЗ №426 «О специальной оценке условий»
33. РД 153-39.4-114-01. Правила ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах

					Список литературы	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		