

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

УДК 622.245 (043)

На правах рукописи

Балгаев Досжан Ергенович

**Исследование процесса работы клапанных узлов
усовершенствованной конструкции штанговых скважинных насосов**

8D07110 – «Цифровая инженерия машин и оборудования»

Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD)

Научный консультант:

Заурбеков С.А.,

кандидат технических наук,
доцент, профессор кафедры «Нефтяная
инженерия»

Зарубежный научный консультант:

Сладковски А.В.

доктор технических наук, профессор,
Силезский технический университет
(Польша)

Республика Казахстан
Алматы, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

	ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	5
	ВВЕДЕНИЕ	6
1	ОБЗОР И АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА. ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ И ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ	12
1.1	Общие сведения о добыче нефти с применением скважинных штанговых насосных установках (СШНУ)	12
1.2	Краткие сведения о конструктивных особенностях, достоинствах и недостатках СШНУ	15
1.3	Анализ условий эксплуатации скважин оборудованных СШНУ	18
1.3.1	Насос вставной с верхним механическим креплением	20
1.3.2	Насос не вставной с верхним механическим креплением	20
1.4	Основные причины влияющие на эффективность работы скважинных штанговых насосов	22
1.5	Анализ отказов подземного оборудования штанговых установок	24
1.6	Постановка цели и задач исследования	28
	Выводы по первому разделу	29
2	АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ КЛАПАНОВ СКВАЖИННЫХ ШТАНГОВЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК	31
2.1	Теоретические исследования в области гидравлических процессов работы клапанов	31
2.2	Особенности конструкции шариковых клапанов	37
2.3	Описание клапанного узла СШНУ новой конструкции с «турбулизатором» потока	39
2.4	Расчет работы скважинных штанговых насосов с клапанами новой конструкции с применением программного пакета Math Cad	41
2.4.1	Этапы расчётов в Mathcad	41
2.4.2	Моделирование ширины турбулизатора	44
2.5	Разработка математической модели для компьютерных испытаний клапанных систем	45
2.6	Обзор выбранного прототипа и краткая характеристика насоса невставного ННАБ-70	52
	Выводы по второму разделу	55
3	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО - СТЕНДОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КЛАПАННОГО УЗЛА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ СКВАЖИННЫХ ШТАНГОВЫХ НАСОСОВ (СШН)	56
3.1	Разработка схемы стендовой установки для решения поставленных задач	56
3.1.1	Основные этапы разработки стендовой установки	56
3.1.2	Разработка схемы стендовой установки	57
3.1.3	Выбор компонентов и оборудования	57
3.1.4	Проектирование монтажной схемы	58
3.1.5	Система управления и контроля	58