Гаврилова Людмила Анатольевна. Обоснование и выбор параметров и структуры спуско-подъемного комплекса установок для ремонта глубоких скважин : диссертация ... кандидата технических наук : 05.05.06.- Екатеринбург, 2002.- 277 с.: ил. РГБ ОД, 61 03-5/1743-0

Уральская государственная горно-геологическая академия

ГАВРИЛОВА ЛЮДМИЛА АНАТОЛЬЕВНА

УДК 622.27

ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ И СТРУКТУРЫ

СПУСКО-ПОДЪЕМНОГО КОМПЛЕКСА УСТАНОВОК

ДЛЯ РЕМОНТА ГЛУБОКИХ СКВАЖИН

Специальность 05.05.06 - Горные машины

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Научный руководитель:

Екатеринбург - 2002

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ НАИБОЛЕЕ УПОТРЕБИМЫХ УСЛОВНЫХ ТЕРМИНОВ

И ОБОЗНАЧЕНИЙ 5

ВВЕДЕНИЕ 7

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ

ИССЛЕДОВАНИЯ 14

1Л. Анализ технического уровня СПК 21

1.1Л. Анализ установок для ремонта скважин 21

1Л .2. Типы СПК установок для ремонта скважин 31

1Л.З. Анализ конструкций верхнего и нижнего приводов 52

1.2. Обзор методов выбора и расчета основных параметров СПК 61

1.2 Л. Методики выбора основных параметров СПК 62

1.2.2. Методики определения затрат времени на СПО 64

1.2.3. Методики определения энергозатрат на СПО 72

1.2.4. Методики определения экономической

эффективности установки 72

1.3. Задачи исследований при выборе рациональной схемы СПК установок

для ремонта скважин 74

2. У СТАНОВЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ КОНСТРУКТИВНЫМИ И

РЕЖИМНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ СПК 75

2.1. Ранжирование конструктивных и режимных параметров СПК 78

2.1.1. Выбор критериев развития СПК 78

2.1.2. Ранжирование критериев развития СПК 85

2.2. Влияние компоновочной схемы СПК на производительность 87

2.3. Оценка энергозатрат на СПО 95

2.4. Выводы 102

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СПУСКО-ПОДЪЕМНЫХ

ОПЕРАЦИЙ ЮЗ

3.1. Методика экспериментальных производственных исследований 104

3.2. Анализ формирования основных показателей спуско-подъемных

операций для различных условий эксплуатации 106

3.3. Обработка экспериментальных данных 107

3.4. Установление основных влияющих факторов 114

3.5. Обработка технических данных мобильных установок 122

3.6. Выводы 129

4. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫБОРА СПУСКО-ПОДЪЕМНОГО

КОМПЛЕКСА УСТАНОВОК ДЛЯ РЕМОНТА СКВАЖИН 131

4.1. Функции, выполняемые СПК при ремонте скважин 131

4.2. Выбор элементов СПК 134

4.2.1. Выбор элементов СПК на основании выполняемых ими

функций 142

4.2.2. Выбор элементов СПК с учетом заданных параметров 145

4.2.3. Составление вариантов компоновочных схем СПК 149

4.3. Определение эффективности применения выбранных компоновочных

схем 153

4.3.1. Ранжирование критериев эффективности СПК 156

4.3.2. Составление целевой функции для оптимизации параметров

СПК 156

4.3.3. Оптимизация конструктивных и режимных параметров СПК. ..158

4.4. Выводы 165

5. ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СПК 166

5.1. Влияние конструктивных параметров на технико-экономические

показатели установок для ремонта скважин 166

5.1.1. Результаты исследования 177

5.2. Перспективные технические решения 178

5.2.1. Преимущества системы верхнего привода: 179

5.2.2. Конструктивные схемы компоновки верхнего привода 180

5.2.3. Функции, выполняемые верхним приводом 186

5.2.4. Технологические процессы работы верхнего привода 187

5.3. Реализация методики выбора рациональных параметров СПК 194

5.4. Выводы 195

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 197

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 200

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 208

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 219

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 248

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 264

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. АКТЫ ВНЕДРЕНИЯ 272

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В диссертационной работе дано новое решение актуальной технической задачи, связанной с повышением производительности и универсальности установок для ремонта глубоких скважин за счет изменения конструктивных параметров СПК.

Выполненный анализ известных технических решений СПК и методов их расчета позволил сформулировать задачи исследования и наметить пути их решения.

Основные научные и практические результаты работы заключаются в следующем:

1. Исследование качества ремонта скважин, обеспеченности техническими средствами СПК на установках, применяемых на месторождениях Западной Сибири, говорит о необходимости перевооружения установок для ремонта скважин системами верхнего привода. Проведен анализ перспективных решений механизмов СПК, основанных на совмещении выполняемых функций в одном конструктивном элементе. Особое внимание уделено созданию унифицированных средств компоновки оборудования с совмещением функций, рассмотрена возможность применения данного оборудования в различных условиях работы.
2. Разработаны новые конструктивные исполнения СПК, позволяющие повысить надежность, снизить металлоемкость и энергопотребление при осуществлении ремонта глубоких скважин.
3. Разработан метод определения продолжительности цикла и энергозатрат на осуществление ремонта с учетом конкретных условий эксплуатации, основанный на использовании имитационных математических моделей работы механизмов СПК установки для ремонта скважин.

Метод учитывает конструктивное исполнение СПК установки и условия ее эксплуатации.

Для выполнения расчетов составлен алгоритм решения и разработана программа для ЭВМ, реализующая метод.

Проведена проверка точности расчетов по разработанному методу, для чего выполнено сравнение результатов расчетов по методу и данным эксперимента. Значения погрешности менее 2%, что подтверждает адекватность моделей реальному процессу.

Проведены исследования влияния на длительность и энергозатраты при ремонте параметров скважины и схемы СПК. Доказана необходимость учета при выборе схемы СПК условий ремонта скважины.

1. Разработан метод выбора оптимального конструктивного решения и определения оптимальных параметров элементов СПК, основанный на использовании критерия минимума себестоимости ремонта скважины в конкретных условиях эксплуатации.

Для разработанного метода составлен алгоритм и программа для ЭВМ. Используя программу, проведены исследования значимости оптимизируемых переменных. В методе использованы структурные переменные (схемы СПК, конструктивные исполнения механизмов). Выявлено, что при ремонте с СПО и бурения интервала на глубине свыше 500 м предпочтительной является схема с верхним приводом массой до 1500 кг. При увеличении массы верхнего привода до 2200 кг применение нижнего привода дает экономию себестоимости. Приоритетность схемы СПК с нижним приводом возможна только при снижении затрат времени на свинчивание-развинчивание колонны труб при СПО и наращивании.

Доказано, что задание оптимальных параметров с учетом условий эксплуатации позволяет получить наибольший эффект от эксплуатации установки в конкретных условиях.

1. Выбор оптимального варианта исполнения СПК и задание оптимальных конструктивных и режимных параметров согласно расчетам дает годовой экономический эффект от внедрения мероприятий по

техническому перевооружению установок для ремонта 24 скважин в размере 100, 9 тыс. руб. на одну установку (Приложение 5).

Методика расчета режимных и конструктивных параметров вращательно-подающего механизма, принята для использования на ОАО “Машиностроительном заводе им. В.В.Воровского” (г.Екатеринбург); методика выбора СПК установок для ремонта глубоких скважин принята для использования в качестве рабочих программно-методических материалов на ОМЗ - Уралмаш (г.Екатеринбург)