Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

На правах рукопису

Николин Уляна Михайлівна

УДК 621.317.791-192:622.243.923

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМПЛЕКСУ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН

Спеціальність 05.09.03 – Електротехнічні комплекси та системи

Дисертація на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук

Науковий керівник

Федорів Михайло Йосипович,

канд. техн. наук, доцент

Івано-Франківськ

2012

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ…………………………………………4

ВСТУП…………………………………………………………………….……5

РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ЕЛЕКТРОБУРІННЯ В УКРАЇНІ ТА

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАДАЧ ДОСЛІДЖЕННЯ……………………………..…....11

1.1 Загальні відомості про електробурові установку……………...……..11

1.2 Аналіз сучасного стану функціонування

електротехнічного комплексу для буріння свердловин…………..…18

1.3 Основні напрямки дослідження надійності обладнання…………….23

1.4 Висновки до розділу 1. Визначення задач дослідження надійності електротехнічного комплексу бурової установки…………....……...32

РОЗДІЛ 2 ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН ЕЛЕКТРОБУРОМ..…….34

2.1 Дослідження чинників, які впливають на надійність електротехнічних засобів для буріння свердловин………………….34

2.2 Аналіз статистичної інформації про надійність елементів………….47

2.3 Оцінювання одиничних показників надійності елементів

системи електропостачання електробура..…………………………..58

2.4 Висновки до розділу 2..………………………………………………..63

РОЗДІЛ 3 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТОБУРОВОГО КОМПЛЕКСУ………….………….…………………65

3.1 Основні принципи та допущення при моделюванні надійності

систем електробурового обладнання…………………………………65

3.2 Математична модель надійності електротехнічного комплексу

для буріння свердловин на підставі використання методу простору станів…………………….…………………………………………… 71

3.3 Визначення комплексних показників надійності електробурового обладнання з врахуванням його особливостей………………………76

3.4 Вплив відмов елементів системи на величину додаткових

капіталовкладень ……………………….…………………………...…86

3.5 Висновки до розділу 3………..…………………………………….….92

РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ...…..94

4.1 Напрямки підвищення надійності функціонування

електротехнічного обладнання……..…………………………………94

4.2 Вдосконалення системи технічного обслуговування обладнання як засіб підвищення рівня надійності…..…………………………..……97

4.3 Моніторинг параметрів електроживлення бурового

обладнання з метою забезпечення безаварійності……..…………....101

4.4 Заходи підвищення надійності електрообладнання для

буріння свердловин…………………………………………………...118

4.5 Висновки до розділу 4………………………………………………...119

ВИСНОВКИ……………………………………………………….………...121

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…………………………………...123

ДОДАТОК А Алгоритм визначення одиничних показників надійності елементів системи електропостачання електробура....……136

ДОДАТОК Б Розрахунок показників надійності обладнання на основі математичної моделі…………………………………………144

ДОДАТОК В Дослідження коефіцієнту простоювання……….…..….….153

ДОДАТОК Д Алгоритм вимірювання опору ізоляції

струмопроводу електробура……………………………….156

ДОДАТОК К Дослідження коефіцієнтів гармонік …….………..………158

ДОДАТОК Л Розрахунок теплового нагріву КС………………………...160

ДОДАТОК М Акти впровадження

результатів дисертаційної роботи……….…………………162