**Горбунович Ірина Валентинівна. Сингулярно збурені задачі про критичні стани колон глибокого буріння : Дис... канд. наук: 05.23.17 - 2009.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Горбунович І.В. Сингулярно збурені задачі про критичні стани колон глибокого буріння. - Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.17 – Будівельна механіка. – Національний транспортний університет, Київ, 2009 .  Розв’язано двоточкові й багатоточкові крайові задачі згинних біфуркацій бурильних колон у глибоких свердловинах за різних значень характерних параметрів, що відображують реальні умови їх функціонування. Показано, що побудована система розв'язувальних диференціальних рівнянь відноситься до сингулярно збуреного типу. Уважалося, що довжина бурильної колони може змінюватися в межах від 500 до 10000 м за різних комбінацій значень поздовжньої сили ваги, сили контактного тиску долота на дно свердловини, крутного моменту, кутової швидкості обертання й швидкості промивної рідини, а також за наявності додаткових проміжних опорних зв'язків. Розглянуто задачі про випинання бурильних колон у прямолінійних похило скерованих свердловинах з урахуванням їх фрикційної взаємодії з циліндричними поверхнями стінок, побудовано розв'язувальні співвідношення, запропоновано методику їх розв’язування. Обчислено критичні сполучення значень характерних параметрів, побудовано форми починаючого біфуркаційного випинання колон. Показано, що в більшості випадків вони мають вигляд спіральних вейвлетів або нерегулярних спіралей з перевагою випинання в їх нижніх частинах. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі поставлено й розв’язано нові актуальні наукові задачі про моделювання критичних квазістатичних і динамічних станів бурильних колон великої довжини за різних значень їх характерних параметрів.  Основні наукові й практичні результати полягають у наступному:  1. Уточнено математичну модель і сформульовано відповідні крайові задачі Штурма-Ліувілля для явищ біфуркаційного випинання й власних коливань вертикальних глибоких бурильних колон у процесі їх функціонування. У моделі враховано дії поздовжніх неоднорідних по довжині сил ваги, вертикальної сили контактної взаємодії нижнього кінця БК з дном свердловини, крутного моменту, коріолісових і відцентрових сил інерції обертального руху й сил інерції внутрішнього потоку промивної рідини.  2. Показано, що побудована система розв'язувальних диференціальних рівнянь відноситься до сингулярно збуреного типу; розроблено методику побудови біфуркаційних розв’язків двоточкових і багатоточкових крайових задач для сформульованих рівнянь, яка заснована на застосуванні методу початкових параметрів, методу зрощування й методу ортогоналізації частинних розв’язків за С.К. Годуновим.  3. Виконано тестування запропонованого підходу на прикладах двоточкових крайових задач стійкості довгих стержнів, що мають точні аналітичні розв’язки за спрощувальних припущень про їх навантаження. Побудовано моди починаючого біфуркаційного випинання бурильних колон. Показано, що їх форми являють собою суперпозицію великомасштабних біфуркаційних спіральних вейвлетів і дрібномасштабних тривимірних вейвлетів.  4. Розв’язано двоточкові й багатоточкові крайові задачі згинних біфуркацій бурильних колон за різних значень характерних параметрів, що відображують реальні умови їх функціонування. Уважалося, що довжина бурильної колони може змінюватися в межах від 500 до 10000 м за різних комбінацій значень поздовжньої сили ваги, сили контактного тиску долота на дно свердловини, крутного моменту, кутової швидкості обертання й швидкості промивної рідини. Обчислено критичні сполучення значень цих параметрів, побудовано форми починаючого біфуркаційного випинання колон. Показано, що в більшості випадків вони мають вигляд нерегулярних спіралей з перевагою випинання в їх нижніх частинах.  5. Поставлено задачу про виникнення критичних станів бурильних колон у прямолінійних похило скерованих свердловинах з урахуванням їх фрикційної взаємодії з циліндричними поверхнями стінок, побудовано розв'язувальні співвідношення, запропоновано методику їх розв’язування. За допомогою комп'ютерного моделювання знайдено критичні значення осьових сил і крутних моментів у режимах спуску бурильних колон у свердловинах з різними кутами нахилу за різних співвідношень між швидкостями спуску й обертання колони.  6. Дано постановку задачі про вільні згинні коливання бурильної колони у вертикальній свердловині, виведено розв'язувальні диференціальні співвідношення, відзначено їх належність до сингулярно збуреного типу, розроблено методику їх розв’язування, виконано її тестування на спрощених задачах, що допускають аналітичний розв’язок. Проведено комп'ютерне моделювання явищ вільних згинних коливань бурильних колон великої довжини. Показано, що побудовані форми коливань мають досить складну геометричну структуру.  Результати досліджень можуть бути використані у разі моделювання критичних біфуркаційних і резонансних станів бурильних колон з метою виключення позаштатних режимів їх функціонування. | |