

Перший варіант можна розглядати як складову другого на ранній стадії виконання робіт, коли неможливо одразу вилучити оболонку контейнера із масиву ґрунту на поверхню внаслідок високого рівня радіаційного випромінювання відходів, що містяться у контейнері (коли недоцільно збільшувати захисний шар бетону і металу з технологічних та економічних міркувань). Тобто, пропонується влаштувати "контейнерне поле" на всю площу ПТЛРВ, а вилучення контейнерів почати через певний час - коли рівень радіаційного випромінювання відходів, що зосереджені в контейнерах знизиться до прийняттого рівня.

Розчленування на ділянки проведене умовно: в першому випадку за ділянку прийнято бічну сторону умовного контуру ПТЛРВ, у другому - розмір можна прийняти рівним площі ПТЛРВ, контейнеризованому з однієї або декількох стоянок платформи з встановленим на ній кондуктором. При розробці ПТЛРВ згідно другого варіанта можливе переміщення платформи по настилу, укладеному по раніше влаштованих контейнерах з метою рівномірного розподілу навантаження від платформи на ґрунт. Це дасть можливість зменшити радіаційне забруднення устаткування (знизити кількість циклів проміжної дезактивації) за рахунок захисних властивостей верхніх кришок контейнерів.

Список літератури

1. Рішення про видачу патенту на винахід Черненко В.К., Слінченко В.С., Слюсаренко Ю.С., Сержан Д.І. «Спосіб розробки та контейнеризації техногенного кулі з включенням РАВ (радіоактивних відходів) та пристрій для його здійснення» від 26.02.1998 р. по заявці № 97020732 від 20.02.97 р. Заявник - Колективний центр науково-технічних послуг і будівельної освіти Будівельник»

УДК 539.3

*А.А. Гром, канд. техн. наук, доцент КНУБА,
В.О. Недін, аспірант КНУБА*

ДИНАМІКА БУРИЛЬНИХ КОЛОН З УРАХУВАННЯМ ГІРОСКОПІЧНИХ СИЛ

При бурінні глибоких свердловин бурильною колоною (рис. 1) можлива втрата її стійкості [5] як стиснутого стержня, що обертається. В роботах [1-3] наведені рівняння коливального руху вертикально розташованого стержня постійного поперечного перетину при обертанні з урахуванням сил власної ваги та гіроскопічного ефекту, приведено розв'язок рівнянь для відповідних граничних умов закріплення стержня, а також вирази для знаходження критичних швидкостей обертань.

Розглядається динаміка бурильної колони, яка моделюється вертикально розташованим стержнем постійного поперечного перетину довжиною l з прямолінійною віссю в недеформованому стані (рис. 2), верхній кінець якого має шарнірно-нерухоми опору, а нижній кінець – шарнірно-рухоми опору. Моменти інерції поперечного перетину стержня відносно осей OY і OZ системи координат $OXYZ$, що зв'язана зі стержнем, однакові. Стержень обертається з кутовою швидкістю ω . Рівняння коливального руху стержня при обертанні з урахуванням дії сили власної ваги q_x і поздовжньої сили P , що моделює пружний опір дна забою свердловини, приведені в [2], на основі яких в даній роботі визначаються критичні швидкості обертання стержня в залежності від його довжини.

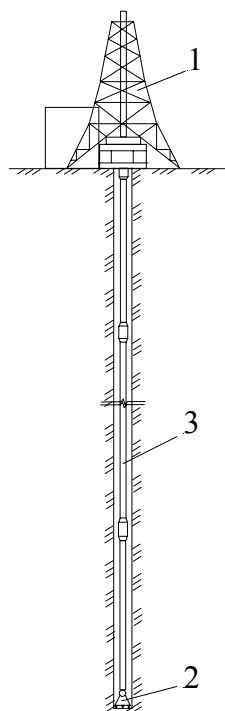


Рис.1. Схема бурової колони в заборі:
1 – буровий станок; 2 – бур; 3 – колона бурових труб

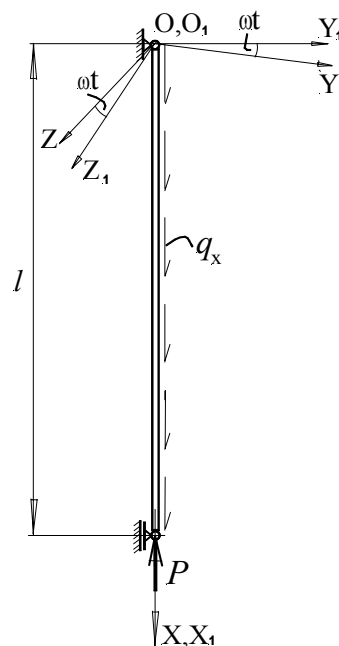


Рис.2. Динамічна модель системи

В якості динамічної моделі бурової колони розглянемо стержень з зовнішнім і внутрішнім діаметром $D_{\text{зов}}=0,168$ м, $d_{\text{вн}}=0,148$ м відповідно. Момент інерції поперечного перетину $I=1,564 \cdot 10^{-5}$ м⁴, радіус інерції $r=5,608 \cdot 10^{-2}$ м, погонна маса $\bar{m}=39$ кг/м, модуль пружності матеріалу $E=2,1 \cdot 10^5$ МПа.

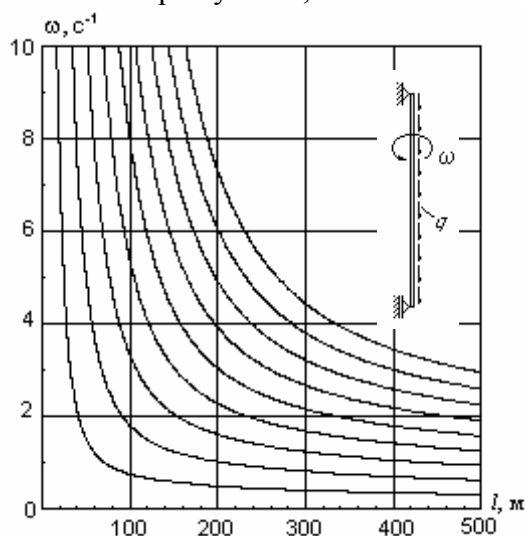


Рис.3. Залежності критичних швидкостей обертання стержня від його довжини (сила P відсутня)

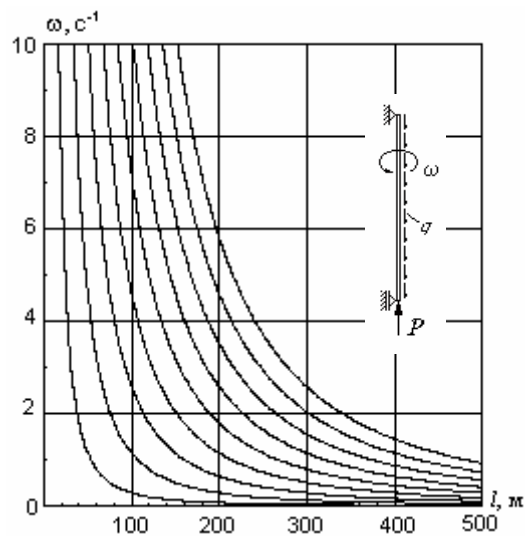


Рис.4. Залежності критичних швидкостей обертання стержня від його довжини (сила P дорівнює половині власної ваги стержня)

Проаналізуємо поведінку бурової колони при різних значеннях сили P , що стискує, яка безпосередньо залежить від власної ваги колони. На рис. 3 зображено графіки залежності критичних швидкостей обертання $\omega_{кр}$ від довжини стержня l для перших 9-ти тонів коливань у випадку, коли сила P дорівнює нулю. Аналіз результатів показує, що значення критичних швидкостей при збільшенні довжини стержня різко зменшується на

інтервалі малих довжин, а при великих довжинах стержня ці залежності змінюються повільно.

На рис. 4 зображено графіки залежності критичних швидкостей обертання від довжини стержня для перших 9-ти тонів коливань у випадку, коли сила P дорівнює половині сили власної ваги стержня. Видно, що при збільшенні довжини стержня значення критичних швидкостей різко зменшуються при малих довжинах стержня і повільно при великих довжинах, але чисельні значення критичних швидкостей для відповідного тону і окремої довжини є меншим в порівнянні з попереднім випадком. Це вказує на те, що при появі стискувочої сили і її збільшенні значення критичних швидкостей зменшуються.

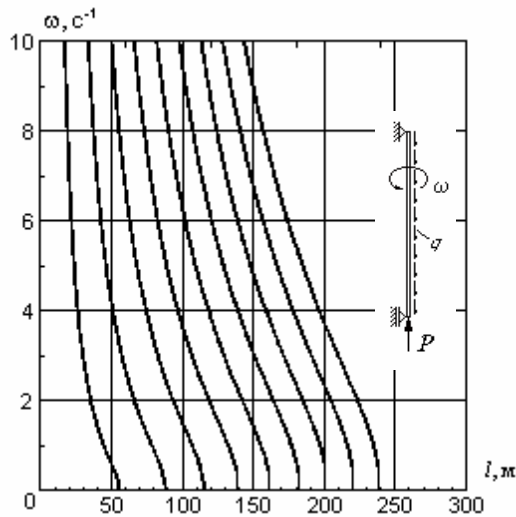


Рис.5. Залежності критичних швидкостей обертання стержня від його довжини (сила P дорівнює власній вазі стержня)

На рисунку 5 зображено графіки залежності критичних швидкостей обертання від довжини стержня для перших 9-ти тонів коливань у випадку, коли сила P дорівнює силі власної ваги. Як видно з графіків в цьому випадку картина суттєво змінюється. При цьому існує максимальна довжина стержня для кожного тону, вище якої, які-небудь швидкості обертання є закритичними.

Проведенні дослідження дозволяють зробити висновок, що критичні швидкості обертання стержня суттєво залежать від величини швидкості обертання, довжини стержня, а також від значення поздовжньої сили, що стискує стержень.

Список літератури

1. Гром А.А., Недін В.О. Стійкість бурових колон, що обертаються // Опір матеріалів і теорія споруд // Опір матеріалів і теорія споруд. –К.: Будівельник. –Вип. 69, 2001. –С. 155-158.
2. Недін В.О. Стійкість бурових колон, що обертаються, з урахуванням дії гіроскопічних сил // Опір матеріалів і теорія споруд. –К.: Будівельник. –Вип. 67, 2000. – С.163-167.
3. Недін В.О. Определение критических скоростей вращения упругих вертикальных стержней // Научно-практичные проблемы моделирования та прогнозування надзвичайних ситуацій: Збірник наукових статей, Випуск 3 –К.: МНС України, КНУБА; 1999. – С. 72-75.
4. Сароян А.Е. Теория и практика работы буровой колонны. М.: “Недра”, 1990.
5. Тихонов В.С., Агеева И.Ю. Свободные колебания вращающейся глубоководной буровой колонны // Опір матеріалів і теорія споруд. –К.: КДТУБА, вип. 62, 1996. – С.135-142.