**Душко Вероніка Ростиславівна. Стійкість морських бурових платформ на м'яких та рухливих ґрунтах : Дис... канд. наук: 05.08.03 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Душко В. Р. Стійкість морських бурових платформ на м'яких і рухливих ґрунтах. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.08.03 – механіка та конструювання суден. – Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв, 2007.  У дисертації розв’язана актуальна науково-прикладна задача удосконалення проектування МБП на слабконесучих ґрунтах шляхом розрахунку зовнішніх гідродинамічних сил від дії морських хвиль і течій, а також сил утримання платформи з урахуванням розмиву ґрунту  Вперше складено і досліджено математичну модель взаємодії просторових конструкцій МБП з хвильовими та постійними течіями, яка описує тривимірний залежний від часу розподіл швидкостей і тиску, що дає змогу визначати діючі на МБП зовнішні сили за широкої варіації параметрів морських хвиль і течій.  Виконано зіставлення результатів чисельних розрахунків з даними лабораторних експериментів. Відносне відхилення результатів теоретичних розрахунків і експериментальних досліджень не перевищує 10...15 %.  Отримала подальший розвиток модель розмиву донного матеріалу яка на відміну від існуючих враховує статистичний розподіл фракцій донного матеріалу за розмірами часток ґрунту, а також поле придонних течій з впливом на нього конструктивних елементів МБП, що дає змогу встановити основні закономірності розмиву ґрунту поблизу та під опорною основою МБП.  Удосконалено чисельні схеми розрахунку критеріїв стійкості МБП на м'яких і рухливих ґрунтах шляхом врахування спільної дії зовнішніх сил і моментів від впливу морських течій і хвиль (напрямку, висоти та періоду), а також сил і моментів утримання таких систем на ґрунті, що складає базову технологію проектування МБП на м'яких і рухливих ґрунтах. | |
| |  | | --- | | 1. У дисертаційній роботі розв’язано актуальну науково-прикладну задачу удосконалення проектування МБП на м’яких та рухливих ґрунтах шляхом розрахунку зовнішніх гідродинамічних сил від дії морських хвиль і течій, а також сил утримання платформи з урахуванням розмиву ґрунту. Актуальність поставленого наукового завдання обумовлена відсутністю досліджень стійкості МБП на слабконесучих ґрунтах на основі сучасних методів гідродинаміки взаємодії складних конструкцій з хвильовими і стаціонарними течіями, а також урахуванням розмиву ґрунту поблизу і безпосередньо під опорними основами МБП.  2. Визначено основні фактори, що забезпечують стійкість МБП на слабконесучих ґрунтах. До них належать: зовнішні сили на МБП від впливу хвиль і течій; сили утримання МБП на морському дні; розмив донного матеріалу під дією хвиль і течій поблизу і під опорною основою МБП.  3. Доведено, що механічні властивості ґрунту й структура його шарів значною мірою визначають параметри взаємодії опорної основи МБП з морським дном, тобто величину його заглиблення, силу опору зсуву установки, силу зчеплення з морським дном. Для визначення цих характеристик розроблено чисельну схему розрахунку величини осідання в ґрунт і критичного зусилля зрушення опорної основи МБП.  4. Вперше складено і досліджено математичну модель тривимірної взаємодії просторових конструкцій МБП з хвильовими та постійними течіями, яка описує тривимірний залежний від часу розподіл швидкостей і тиску на основі використання рівнянь Нав’є-Стокса з осередненням за Рейнольдсом і з параметризацією тензора підсіткових напружень на основі *k-* моделі турбулентності. Це дало змогу обчислити нестаціонарні просторові розподіли швидкості і тиску. За результатами розрахованого поля тиску визначено зовнішні сили і моменти, що діють на елементи обтічних конструкцій МБП за широкої варіації параметрів морських хвиль і течій.  5. Виконано зіставлення результатів чисельних розрахунків з даними лабораторних експериментів. Відносне відхилення результатів теоретичних розрахунків і експериментальних досліджень не перевищує 10...15 %.  6. Отримала подальший розвиток модель розмиву донного матеріалу, яка на відміну від існуючих враховує статистичний розподіл фракцій донного матеріалу за розмірами часток ґрунту, а також поле придонних течій з впливом на нього конструктивних елементів МБП, що дає змогу встановити основні закономірності розмиву ґрунту поблизу та під опорною основою МБП.  7. Удосконалено чисельні схеми розрахунку критеріїв стійкості МБП на м'яких і рухливих ґрунтах шляхом врахування спільної дії зовнішніх сил і моментів від впливу морських течій і хвиль (напрямку, висоти та періоду), а також сил і моментів утримання таких систем на ґрунті, що утворює базову технологію проектування МБП на м’яких та рухливих ґрунтах.  8. Показано, що при хвильовому й стаціонарному обтіканні конструктивних елементів МБП формуються зони збільшення швидкості течії на 40...50% стосовно фонової величини і зони затінення. Поле тиску характеризується значною неоднорідністю із зонами концентрації до 300...400 Па поблизу різних частин конструкції.  9. Отримано загальні залежності швидкості розмиву ґрунту від зовнішніх умов, конструктивних параметрів МБП різного типу та імовірнісного розподілу розмірів часток ґрунту. Розрахунки розмиву ґрунту поблизу опорної основи ПБУ під дією хвиль і течій показали, що формується плямиста картина переміжних областей розмиву і акумуляції ґрунту з характерними розмірами цих областей 5...10 м уздовж напрямку поширення хвиль і 30...50 м уздовж їхніх гребенів. Максимальний розмив ґрунту може досягати 2 м/доб при безперервному і стійкому за напрямком вітру зі швидкістю 40 м/с.  10. Отримано детальні залежності коефіцієнтів запасу стійкості МБП проти зсуву та перекидання від параметрів зовнішніх впливів. У тому числі визначені найнебезпечніші режими стосовно ЗБУ, які відповідають наступним умовам: найбільш критичним є режим, коли бурова установка встановлена на мулистому ґрунті, у цьому випадку коефіцієнт запасу стійкості щодо зсуву може досягати значень порядку 1,5...2, за реальної величини осідання опорної основи в ґрунт.  11. Реалізація розроблених розрахункових методик і чисельних схем при проектуванні МБП на слабконесучих ґрунтах показана на прикладах підвищення стійкості на ґрунті ЗБУ «Тазов-1», розрахунку міцності металоконструкції опори СПБУ, а також за чисельного моделювання впливу морського середовища на МБП різного типу.  12. Практичне впровадження результатів дисертаційної роботи відображено в актах впровадження: ВАТ Центральне конструкторське бюро «КОРАЛ» (м. Севастополь), під час проектування МКСП «Шельф-7» (методика та програма розрахунку хвильової складової гідродинамічного навантаження на морську бурову установку); Морський гідрофізичний інститут Національної академії наук України під час виконання проекту «Ресурси шельфу» цільової наукової програми «Наукові основи нарощування мінерально-сировинної бази України», номер державної реєстрації 0102U001482 (аналіз і обґрунтування оптимальних характеристик бурових платформ і магістральних трубопроводів в шельфових зонах Азово-Чорноморського басейну). Результати досліджень впроваджені в навчальний процес, а також у науково-дослідну роботу кафедри Океанотехніки та кораблебудування Севастопольського національного технічного університету.  13. Перспективи подальшого використання результатів дисертаційної роботи полягають у їх застосуванні для проектування МБП на слабконесучих ґрунтах; оптимізації конструктивних параметрів МБП за умови виконання вимог МРС щодо стійкості на ґрунті шляхом моделювання поводження бурової платформи за широкої варіації зовнішніх умов, у тому числі за найжорсткіших впливів морського середовища. | |