



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57431 (13) A

(51) 7 E02B17/00, E21B7/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЛЬОДОСТІЙКИЙ ОПОРНИЙ БЛОК МОРСЬКОЇ БУРОВОЇ ПЛАТФОРМИ Й СПОСІБ ЙОГО УСТАНОВКИ НА ДНІ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФУ

1

2

(21) 2002107997

(22) 08 10 2002

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Любимцев Володимир Олександрович, Ладигна Ірина Михайлівна, Рижаків Микола Миколайович, Тарасенко Ірина Іванівна

(73) ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА ПРОЕКТНО-ВИШУКУВАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ НДІПШЕЛЬФ

(57) 1 Льодостійкий опорний блок морської бурової платформи, що містить підводний ростверк, виконаний у вигляді дво'ярусної ферми, утвореної вертикальними пальовими обоймами і горизонтальними зв'язками, а також з'єднаний з ростверком опорні колони, який відрізняється тим, що горизонтальні зв'язки ростверку виконані у вигляді плавучих ємностей, при цьому зв'язки, розташовані по периметру нижнього ярусу ферми,

розділені водонепроникними перегородками на відсіки, що споряджені засобами баластування

2 Спосіб установки льодостійкого опорного блока морської бурової платформи на дні континентального шельфу, що включає буксирування, баластування плавучих ємностей і закріплення опорного блока на дні акваторії, який відрізняється тим, що опорний блок буксирують у зону буровлення шпари в проектному положенні, відсіки плавучих ємностей баластують до занурення нижнього ярусу ростверку на 0,3-0,7 його висоти в мулисту частину дна акваторії, вирівнюють диферент і крен і вводять в обойми ростверку кріпильні палі з наступним їхнім заглибленням у тверду частину дна і закріпленням в обоймах

3 Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що баластування відсіків плавучих ємностей і заглиблення кріпильних паль проводять попарно в діагональних площинах щодо центра нижнього ярусу ростверку

Винахід належить до будівництва морських споруджень, призначених для розвідки й експлуатації нафтових і газових родовищ, переважно на мілководному континентальному шельфі, дно якого має великий шар мулистих відкладень

При монтажі платформ для буровлення на такому шельфі виникають складні технічні проблеми, пов'язані з транспортуванням опорного блоку й установкою його на мулисте дно. Застосування потужного вантажопідйомного судна для транспортування опорного блоку на мілководному (5-7 метрів) шельфі неможливе через глибину осадку, а при установці опорного блоку на дні акваторії, де мулистий шар досягає глибини 4-6 метрів, викликається можливість контролю й здійснення профілактичних оглядів комунікацій бурової платформи, розташованих у підвідному ростверку

Відомий опорний блок морської бурової платформи, виконаний у вигляді затоплюваного понтона, з опорною колоною для установки бурових труб, закріплений у вертикальному положенні на спеціальному судні, що у зоні буровлення шпари

стабілізують якорною системою (див. авт. свідоцтво СРСР №376549, кл. E21B7/12, 1973р.)

До недоліків відомого технічного рішення відносяться складність у виготовленні, установці в акваторії й експлуатації

Відома також морська конструкція, що містить підводний ростверк із пальовими обоймами й опорними колонами. Ростверк являє собою взаємоперехрещені ферми, у яких стійки виконані у вигляді пальових обойм, причому опорні колони і пальові обойми пропущені й закріплені в отворах ярусів ферм (див. А. с. СРСР №1250615, кл. E02B17/00, 1986р.)

Недоліком відомої конструкції є те, що її транспортування здійснюють на баржах великої вантажопідйомності і використовують на глибинному (40-50 метрів) шельфі, дно якого не має мулистих відкладень. Проте, по більшості суттєвих ознак і технічному результату, що досягається, вона прийнята як прототип і характеризується наступними загальними із заявленим винаходом ознаками: льодостійкий опорний блок морської бу-

(13) A

(11) 57431

(19) UA

рової платформи, що містить підводний ростверк, виконаний у вигляді дво'ярусної ферми, утвореної вертикальними пальовими обоймами, з'єднаними горизонтальними зв'язками, а також з'єднані з ростверком опорні колони

Відомий спосіб транспортування й установки морської стаціонарної платформи з опорним блоком і колонами на морському дні, що включає їхнє буксирування до місця буравлення шпар і баластування опорних колон для установки на морському дні. Буксирування опорного блоку із шарнірне з'єднаннями колонами з плавучими ємностями здійснюють у горизонтальному положенні, а переведення у проектне положення проводять шляхом баластування плавучих колон (див авт свідоцтво №1193231, кл E02B17/00, 1985р.) Прийнятий за прототип

Використання відомого способу установки описаної платформи в акваторії з глибокими мулистими відкладеннями і нерівним похилим дном неможливо, тому що колони при затопленні не можуть розгорнутися в мулистих відкладеннях, що мають достатню щільність чи в'язкість. Крім того, на похилому дні неможливо установити колони на одній висоті їхніх голівок, що приведе до порушення вертикального положення бурової платформи

Опорний блок і спосіб його установки на дні континентального шельфу зв'язані єдиним винахідницьким задумом і загальною для них технічною задачею є створення льодостійкого опорного блоку й способу його установки на мілководному континентальному шельфі, що цілком відповідають умовам буксирування по мілководдю й установці на глибокому мулистому шарі дна з вільним доступом до комунікацій бурової платформи, проведеним у між'ярусному просторі

Технічним результатом винаходу є спрощення монтажу платформи й забезпечення закріплення опорного блоку в строго вертикальному положенні на маючому великі мулисті відкладення рівному чи похилому дні моря

Зазначений єдиний технічний результат при здійсненні групи винаходів по об'єкту - пристрій досягається тим, що в льодостійкому опорному блоці морської бурової платформи, що містить підводний ростверк, виконаний у вигляді дво'ярусної ферми, утвореної вертикальними пальовими обоймами і горизонтальними зв'язками, а також з'єднані з ростверком опорні колони, особливість полягає у тому, що горизонтальні зв'язки ростверку виконані у вигляді плавучих ємностей, при цьому зв'язки, розташовані по периметру нижнього ярусу ферми, розділені водонепроникними перегородками на відсіки, споряджені засобами баластування

Зазначений єдиний технічний результат при здійсненні групи винаходів по об'єкту - спосіб досягається тим, що у відомому способі установки льодостійкого опорного блоку морської бурової платформи на дні континентального шельфу, що включає буксирування, баластування плавучих ємностей і закріплення опорного блоку на дні акваторії, особливість полягає у тому, що опорний блок буксирують у зону буравлення шпари в проектному положенні, відсіки плавучих ємностей ба-

ластують до занурення нижнього ярусу ростверку на 0,3-0,7 його висоти в мулисту частину дна акваторії, вирівнюють диферент і крен і вводять в обойми ростверку кріпильні паль з наступним їхнім заглибленням у тверду частину дна і закріпленням в обоймах

Приведені вище суттєві ознаки групи винаходів по об'єктах - пристрій «Льодостійкий опорний блок морської бурової платформи» і - спосіб «Спосіб установки льодостійкого опорного блоку морської бурової платформи на дні континентального шельфу» необхідні й достатні для здійснення винаходу й досягнення технічного результату у всіх випадках, що підпадають під правовий захист

Винахід по об'єкту - спосіб також характеризується тим, що баластування відсіків плавучих ємностей і заглиблення кріпильних паль провадять попарно в діагональних площинах щодо центра нижнього ярусу ростверку

Ці ознаки є окремим випадком виконання винаходу і віднесені до факультативних ознак

Причинно-наслідковий зв'язок суттєвих ознак і технічного результату, що досягається, полягає в наступному

Виконання горизонтальних зв'язків ростверку у вигляді плавучих ємностей дозволило використовувати тривкі елементи конструкції як плавзасоби і за рахунок цього позбутися застосування постійних чи тимчасових понтонів для буксирування опорного блоку до місця буравлення шпар

Розділення плавучих ємностей водонепроникними перегородками на відсіки, споряджені засобами контрольованого баластування, дозволило забезпечити плавне опускання ростверку при вертикальному розташуванні опорних колон у верхню зону мулистої частини дна акваторії, а при необхідності провадити вирівнювання диференту й крену і досягати нульової плавучості на заданій глибині занурення в мулистій частині ґрунту й утримувати блок у цьому положенні під час заглиблення кріпильних паль і закріплення їх на пальових обоймах

Розташування баластуємих відсіків по периметру нижнього ярусу ферми дозволило додати стійкості опорному блоку при буксируванні й зануренні на розрахункову глибину без диференту й крену в строго вертикальному положенні опорних колон навіть при середньому хвилюванні моря

Баластування плавучих ємностей до їхнього занурення на 0,3-0,7 висоти нижнього ярусу ростверку в мулисту частину дна акваторії дозволило перерозподілити масу опорного блоку на мулисту частину ґрунту, забезпечивши при цьому його стійке положення навіть при вільному опусканні в мулисті відкладення кріпильних паль, одночасно створивши умови для монтажних і контрольно-профілактичних робіт і оглядів технологічних комунікацій, розташованих між ярусами ростверку бурової платформи. При цьому занурення опорного блоку в мулистий шар менш 0,3 висоти нижнього ярусу зменшує його стійкість у мулистій частині ґрунту при заглибленні паль у твердий ґрунт, а при зануренні понад 0,7 його висоту технологічні магістралі бурової платформи опиняться в мулистому шарі, що створить проблеми при їхньому огляді й ремонті. Крім того, при зміні параметрів занурення

ростверку в мулисті відкладення вище чи нижче 0,5 висоти нижнього ярусу ростверку створюється менший питомий тиск на мул, тому що при опусканні понад 0,5 висоти нижнього ярусу зменшується площа його опори, а при опусканні нижче 0,5 висоти, шар мулу, розташований вище осьової лінії, створює додатковий тиск на ростверк, збільшуючи питомий тиск на мул. Отже, оптимальною величиною занурення опорного блоку в мулисту частину дна акваторії є величина 0,5 висоти плавучих ємностей нижнього ярусу ферми ростверку.

Уведення кріпильних паль обійми ростверку, що завис у верхній зоні мулистої частини дна, і їх заглиблення через мулисту у тверду частину морського дна дозволило забезпечити надійне закріплення бурової платформи при впливі горизонтальних навантажень.

Баластування відсіків плавучих ємностей і заглиблення кріпильних паль попарно в діагональних площинах, що проходять через центр нижнього ярусу ростверку, виключає появу диференту й крену опорного блоку під час його закріплення на дні моря.

Заявлена група винаходів відповідає вимозі єдності винаходу, оскільки група різнооб'єктних винаходів утворює єдиний винахідницький задум, причому один із заявлених об'єктів - спосіб «Спосіб установки льодостійкого опорного блоку морської бурової платформи на дні континентального шельфу» призначений для здійснення іншого заявленого об'єкта групи - пристрій «Льодостійкий опорний блок морської бурової платформи».

На фіг 1 показаний льодостійкий опорний блок, вигляд збоку, фіг 2 - те саме, вигляд зверху, фіг 3 - місце 1 на фіг 1, показана кришка середніх обійм, фіг 4 - місце П на фіг 1, показаний відсік зовнішньої подовжньої ланки нижнього ярусу ростверку, вигляд із частковим розрізом, фіг 5 - перетин а-а на фіг 4, показана перегородка зовнішнього відсіку подовжньої ланки, фіг 6 - показаний відсік додаткової ємності, вигляд збоку з частковим розрізом, фіг 7 - те саме, вигляд по стрілці «А» на фіг 6, фіг 8 - перетин б-б на фіг 6, показана перегородка відсіку додаткової ємності, фіг 9 - схема баластування відсіків плавучих ємностей і заглиблення кріпильних паль, фіг 10 - схема заглиблення кріпильних паль, фіг 11 - показане буксирування опорного блоку в зону буровлення шпар, фіг 12 - показана установка опорного блоку в зоні буровлення шпар і закріплення його на дні акваторії.

Льодостійкий опорний блок (фіг 1 і 2) містить ростверк 1 і закріплені на ньому опорні колони 2. Ростверк 1 являє собою просторову ферму з нижнього 3 і верхнього 4 ярусів, утворених герметичним зварним з'єднанням подовжніх 5 і поперечних 6 відрізків труб, у вузлах з'єднань яких виконані вертикальні обійми 7 для установки й з'єднання з обіймами 7 кріпильних паль 8 (фіг 12). Розташовані по центру ярусів 3 і 4 обійми 7, що є плавучими ємностями, закриті зверху знімними кришками 9. Баластування цих ємностей проводять шляхом знімання зазначених кришок. Розташовані на зовнішніх сторонах нижнього ярусу 3 ростверку 1

подовжні 5 і поперечні 6 відрізки труб (фіг 4) розділені водонепроникними перегородками 10 на герметичні відсіки 11, кожний з яких споряджений краном 12 подачі баластової води й вентилям 13 відводу повітря. В одному з прикладів виконання опорного блоку (фіг 6 і 7) на подовжніх зовнішніх відрізках труб нижнього 3 ярусу ростверку 1 закріплені додатково плавучі ємності 14, що розділені перегородками 15 з утвореними зверху них отворами 16 на сполучені відсіки 17, крайній і середній з яких споряджені кранами 18 подачі баластової води, а кожна пара крайніх відсіків з'єднана з повітрявідводними трубами 19, вільні кінці яких виведені на рівень верхнього ярусу 4 ростверку 1 для підключення гнучких шлангів із запірними вентилями (не показані) для відводу з відсіків повітря.

Опорні колони 2 прикріплені до ярусів 3 і 4 ростверку 1 горизонтальними трубами 20 (фіг 1 і 2) і додатково розкосами 21 до верхнього 4 ярусу, що є силовими елементами, що сприймають хвильове й льодове навантаження на опорний блок. Кожна колона 2 має захисний кожух 22.

Опорний блок виготовляють і збирають у сухому доці акваторії порту 1, після заповнення доку водою, баластують серединні обійми 7, що одночасно є плавучими ємностями, шляхом відкриття кришок 9 за схемою 1₁-4₁ (фіг 9) для вирівнювання осадки опорного блоку по транспортну ватерлінію і буксирують його в проектному положенні судном із малою осадкою по акваторії континентального шельфу в зону родовища газу чи нафти. Потім попарно в діагональних площинах Н₁ - Н₁₅ щодо центра нижнього ярусу ростверку водопози послідовно відкривають крани 12 за схемою 5₁ - 30₁ і регулюють надходження води у відсіки 11 і 16 швидкістю відводу повітря через вентиля 13 і повітряні труби 18 до занурення опорного блоку в мулистий шар на 0,5 висоти нижнього 3 ярусу ростверку 1 і створюють йому нульову плавучість з опорою на верхню зону мулистих відкладень. При необхідності, регулюючи баластування відповідних відсіків 11 і 16, проводять вирівнювання диференту й крену і вводять в обійми 7 кріпильні паль 8 і заглиблюють їх через мулисту у тверду частину дна моря попарно в діагональних площинах Н₁'-Н₁₂' щодо центра нижнього ярусу ростверку за схемою 1₁'-20₁', після чого кріпильні паль з'єднують зварюванням чи бетонуванням з обіймами 7. У такому положенні закріпленого на дні моря опорного блоку, трубопровід 23 транспортування газу чи нафти й інші технологічні комунікації бурової платформи знаходяться над мулистим шаром між ярусами ростверку 1 і доступні для профілактичних оглядів і ремонту. Опорний блок у такий спосіб підготовлений до монтажу площадок верхніх будівель, силового й технологічного устаткування бурової платформи.

Застосування винаходу, що заявляється, дозволяє прискорити й спростити монтаж морської бурової платформи на мілководному з великою глибиною мулистих відкладень дні континентального шельфу.



