

Особливу увагу треба приділити застосуванню хімічних методів дії на пласт з поєднанням їх з методами імпульсно-хвильової дії на пласт (методи багаторазових імпульсів, багаторазових миттєвих депресій та репресій, ультразвукової кавітації тощо). Ці методи дають змогу істотно збільшувати дебіти свердловин та покращувати всю систему розробки родовищ.

Розроблені в ІФНТУНГ під науковим керівництвом автора струминні апарати знайшли широке застосування в Росії та не дуже значне в Україні.

Струминні апарати доцільно використовувати також для експлуатації свердловин з високов'язкою нафтою та для освоєння газових свердловин з аномально низьким пластовим тиском після гідророзриву.

Безперечно, підняті нами питання не виключають необхідності вирішувати й інші технологічні аспекти буріння. Але вони є визначальними для перспектив розвитку української технології буріння на майбутнє.

Література

1. Яремійчук Р.С., Байдюк Б.В. Напрямки створення української технології буріння свердловин, конкурентноспроможної на світовому рівні // Нафт. і газ. пром-сть. – 1997. – № 4. – С. 17-18.

2. Яремійчук Р.С., Фем'як Я.М. Інтенсифікація процесу руйнування гірських порід під час буріння свердловин внаслідок дії ультразвукової кавітації // Нафт. і газ. пром-сть. – 2000. – № 3. – С. 22-23.

3. Фем'як Я.М., Яремійчук Р.С. Розробка оптимальних режимів кавітаційного руйнування гірських порід // Нафт. і газ. пром-сть. – 2000. – № 6. – С. 19-20.

4. Яремійчук Р.С., Гунька Н.Н., Світлицький В.М. Нові підходи до розробки менілітових відкладів Долинського родовища // Матер. 6-ої Міжнар. наук.-практ. конф. "Нафта і газ України-2000": 3б. наук. праць. – Івано-Франківськ, 2000. – № 2. – С. 165-167.

УДК 622.242 (075.8)

ПАРАМЕТРИ ТА КОНСТРУКТИВНЕ ВИКОНАННЯ БУРОВИХ ВИШОК МОБІЛЬНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ БУРІННЯ І РЕМОНТУ СВЕРДЛОВИН

В.І.Векерик, Ю.В.Міронов (ІФНТУНГ, Івано-Франківськ)

Піддано чисельному аналізу основні параметри та розглянуто переважачі варіанти конструктивного виконання бурових вишок, якими оснащуються мобільні трейлерні та самохідні установки для буріння і ремонту свердловин.

Вишки у складі мобільних установок для буріння і ремонту свердловин визначають їх поздовжній габарит у транспортному та вертикальний габарит у робочому положенні. Їх маса сягає 20% від маси комплексу постачання. Корисна висота вишок у непрямої спосіб впливає на продуктивність праці і витрати часу на виконання СПО. Мобільність установок загалом безпосередньо залежить від конструкції, габариту та способу транспортування комплектуючих вишок. Вишки служать монтажною базою для обладнання за широким переліком, вони визначають розміри робочого простору довкола ротора. Зважаючи на викладене, можна стверджувати, що необхідною умовою конкурентноспроможності установок для буріння та ремонту свердловин є їх комплектація вишками високого технічного рівня.

Main characteristics of derricks are the subject to numerical analysis, predominating design types of derricks, which are mounted on portable and telescoping masts of drilling/workover rigs are overviewed.

В Україні плануються значні обсяги бурових робіт з невеликою проектною глибиною свердловин (на метан у вугільних покладах, на воду тощо), також існує численний фонд експлуатаційних нафтових і газових свердловин, що постійно потребують ремонту. Тому проблема створення і серійного виробництва мобільних установок відповідного призначення та високого технічного рівня є вельми актуальною.

Для вивчення світового досвіду в галузі проектування та виготовлення бурових вишок, що ними комплектуються названі установки, опрацьовано комплекс з 37 технічних параметрів, якими з достатньою для поставленої мети повнотою характеризується призначення, застосовність, комплектність, несуча здатність, конструктивно-геометрична схема та матеріаломісткість вишок. Розроб-

лено формалізовану систему класифікації бурових вишок за конструктивними ознаками, яка дає змогу описати їх найсуттєвіші конструктивні особливості комплексом умовних позначень-кодів, каталогувати їх та застосувати засоби обчислювальної техніки для дослідження, вивчати поширеність альтернативних конструктивних рішень.

Дослідження основних параметрів та конструктивних виконань проведено на створеній групі аналогів, до складу якої увійшли 54 серійні моделі бурових вишок, які комплектують трейлерні та самохідні установки американського, канадського і румунського виробництва компаній Kremco, Wilson, IRI, Idéco, Franks, Skytop Brewster, Failing, Upretrom. Області варіації основних параметрів обмежено такими значеннями: допустиме навантаження на підйомний гак – $445 \leq P_{\text{доп}} \leq 3433$ кН; умовна глибина свердловин – $1000 \leq L_{\text{ум}} \leq 4900$ м; конструктивна висота – $17,25 \leq H_{\text{к}} \leq 46,60$ м; маса у комплектії виробника – $3995 \leq M \leq 40500$ кг. Оскільки в аналізованій групі аналогів виявлено вишки однакової вантажопідйомності з різною конструктивною висотою і вишки однакової висоти з різною вантажопідйомністю, для досягнення їх спільномірності введено додаткову характеристику – показник корисності $K_{\text{к}}$, який являє собою добуток двох паспортних параметрів $K_{\text{к}} = P_{\text{доп}} \cdot H_{\text{к}}$. Величина $K_{\text{к}}$ є еквівалентом інтегрального показника якості [1], відповідні межі області варіації для неї становлять $9845 \leq (P_{\text{доп}} \cdot H_{\text{к}}) \leq 138400$ кН·м.

Оскільки параметр призначення – умовна глибина буріння $L_{\text{ум}}$ встановлюється технічним завданням на проектування, досліджено такі залежності:

1) конструктивної висоти $H_{\text{к}}$ від допустимого навантаження $P_{\text{доп}}$ на підйомний гак – $H_{\text{к}} = f_2(P_{\text{доп}})$;

2) допустимого навантаження $P_{\text{доп}}$ на підйомний гак від умовної глибини буріння – $P_{\text{доп}} = f_1(L_{\text{ум}})$;

3) матеріаломісткості (маси) M від показника корисності – $M = f_3(P_{\text{доп}} \cdot H_{\text{к}})$.

Вказані залежності (1-3) віднайдено як апроксимуючі рівняння, одержані регресійним аналізом статистичних виборок, складених з паспортних параметрів серійних моделей бурових вишок, приналежних до групи аналогів. Для можливості порівняння вишок з різними показниками призначення два останніх із названих параметрів замінено їх питомими еквівалентами: питомою вантажопідйомністю $P_{\text{доп}} / L_{\text{ум}}$, яка має фізичний зміст лінійної ваги рівностінної колони труб, яку можна опустити до умовної глибини, та питомою матеріаломісткістю $M / (P_{\text{доп}} \cdot H_{\text{к}})$, що визначає витрати металу на одержання одиниці корисних властивостей вишки

$$H_{\text{к}} = 12,9 \cdot \ln(P_{\text{доп}}) - 59,47 \quad (1)$$

$$P_{\text{доп}} / L_{\text{ум}} = 560,3 + 8,68 \cdot 10^{-10} \cdot L_{\text{ум}}^3 \quad (2)$$

$$\frac{M}{(P_{\text{доп}} \cdot H_{\text{к}})} = \frac{(P_{\text{доп}} \cdot H_{\text{к}})}{3,45 \cdot (P_{\text{доп}} \cdot H_{\text{к}}) - 10020} \quad (3)$$

Одиниці виміру величин, зазначених у рівняннях (1-3): $|H_{\text{к}}| = \text{м}$; $|P_{\text{доп}}| = \text{кН}$; $|L_{\text{ум}}| = \text{м}$; $|M| = \text{кг}$; $|P_{\text{доп}} / L_{\text{ум}}| = \text{Н/м}$; $|P_{\text{доп}} \cdot H_{\text{к}}| = \text{кН} \cdot \text{м}$.

Загальновідомо, що із зменшенням глибини буріння зменшується початковий діаметр свердловини та лінійна вага застосовуваних бурильних і обсадних колон. Однак результати дослідження питомої вантажопідйомності $P_{\text{доп}} / L_{\text{ум}}$ не підтверджують цієї тези і вказують на те, що в мобільних установках цей показник має таке саме чисельне значення, як і в звичайних установках для експлуатаційного та глибокого розвідувального буріння, а для деяких моделей навіть перевищує його. Відзначено значну дисперсію показника $P_{\text{доп}} / L_{\text{ум}}$ та його слабкий кореляційний зв'язок з аргументом $L_{\text{ум}}$, що свідчить про відсутність єдиної для всіх виробників методології призначення чисельних значень допустимого навантаження на підйомний гак. Деякі з них замінюють параметр $P_{\text{доп}}$ несучою здатністю (Gross Nominal Capacity), інші пов'язують його із кратністю оснастки талевої системи. Більшість із розглянутих моделей бурових вишок розраховано на дію вітрового навантаження, що відповідає швидкості вітру 110-120 км/год.

Графічні зображення віднайдених залежностей наведено на рис. 1-3, вони дають наочне уявлення про дисперсію досліджуваних параметрів, а також дають змогу легко виявити моделі вишок, параметри яких перевищують середньостатистичний рівень, встановлений апроксимуючими рівняннями, і використати їх як прототипи при проектуванні. Для порівняння на рис. 3 наведено графік питомої матеріаломісткості щоглових А-подібних вишок радянського виробництва [1], що дає підстави сформулювати висновок про неможливість застосування втілених в них конструктивно-технологічних рішень при проектуванні та виготовленні вишок, якими комплектуються мобільні установки.

За конструктивним виконанням усі розглянені вишки є щоглового типу, двоопорні, розчалені, з передньою відкритою гранню, з жорсткими ґратами. Виявлено дві схеми спірання, що різняться способом передачі вертикального навантаження на ґрунт: безпосередній, з опорними шарнірними вузлами на нульовій позначці висоти та з нижньою секцією вишки і опорними шарнірами, розміщеними на консолі транспортного шасі. В першому

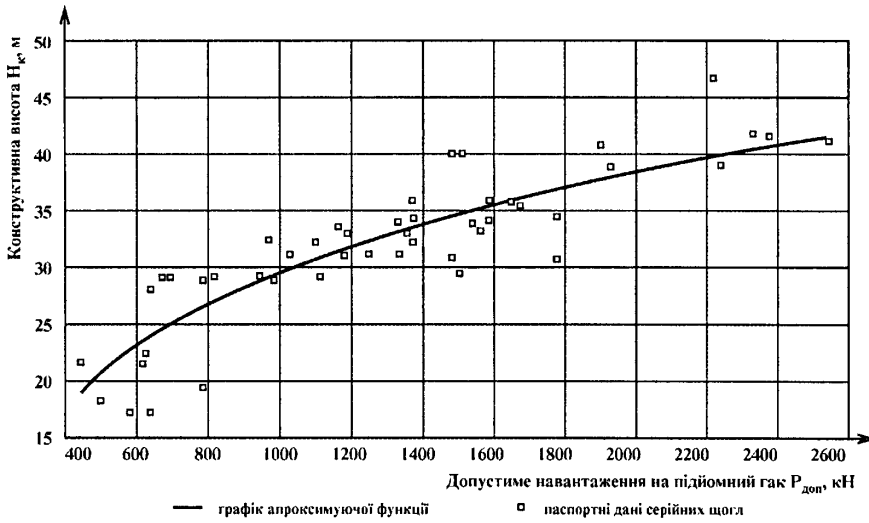


Рисунок 1 – Залежність конструктивної висоти H_k бурових щогл від допустимого навантаження на підйомний гак $P_{\text{доп}}$

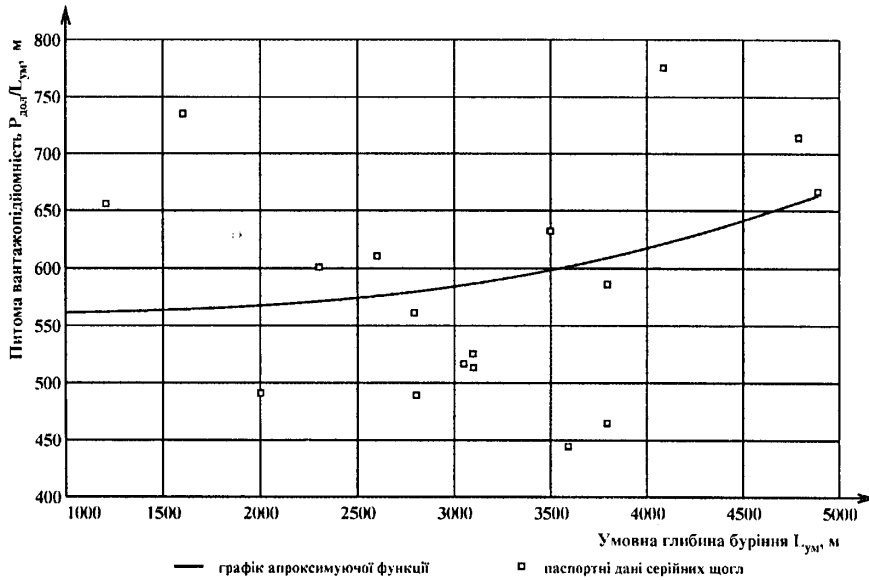


Рисунок 2 – Залежність питомої вантажопідйомності $P_{\text{доп}}/L_{\text{ум}}$ від глибини буріння $L_{\text{ум}}$

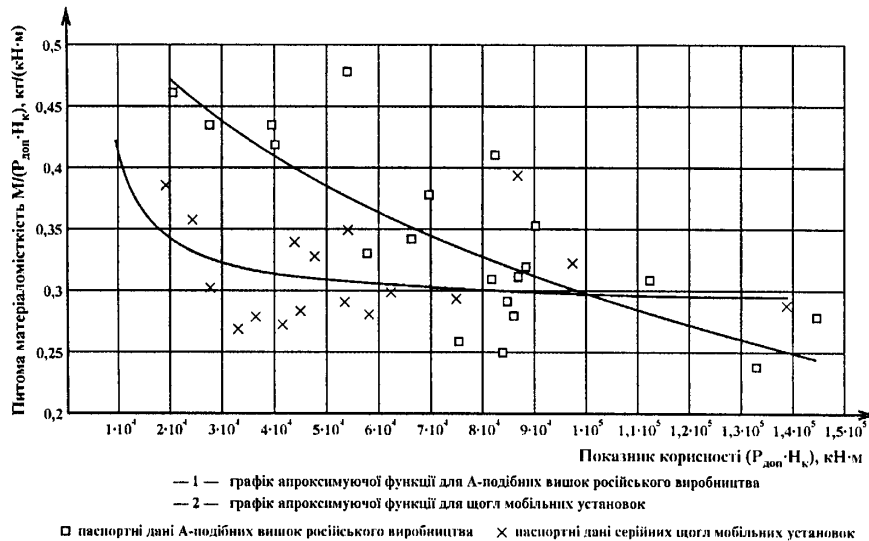


Рисунок 3 – Залежність питомої матеріаломісткості $M/(P_{\text{доп}} \cdot H_k)$ бурових щогл від показника корисності $(P_{\text{доп}} \cdot H_k)$

варіанти вишка знаходяться на шасі тільки у транспортному положенні, в робочому положенні вона спирається на об'лаштовані в ґрунті викладки, а транспортне шасі з'єднується з нею жорсткими тягами для забезпечення нерухомості, цей варіант не потребує точного нівелювання монтажного майданчика, але характеризується більшими витратами часу на переведення вишки з транспортного положення у робоче і зворотно.

Відповідно до конструктивної висоти вишки виконуються моноблочними (при найменшій висоті і вантажопідйомності) або телескопічними дво- і трисекційними. В останньому випадку верхні торці секцій оснащуються спеціальними замковими пристроями, які автоматично блокують секції у розсунутому стані, забезпечують їх точне центрування та передачу навантаження від наголовника до опорних шарнірів практично без відхилень від розрахункової схеми. Усі розглянуті моделі вишок мають підкронблочну раму, виконану як інтегральну частину несучих конструкцій. Розміри нижньої бази вишок обмежені допустимим поперечним габаритом монтажно-транспортної бази, але в усіх випадках вони виявляються достатніми для забезпечення стійкості у площині ніг.

Відхилення поздовжньої осі вишок від вертикалі в робочому стані знаходиться для різних моделей в межах 2,5-4,0°, тим самим забезпечується відстань, рівна $(0,04-0,06) \cdot H_k$ між віссю стола ротора та опорними шарнірами у площині

спірання. Розчалювання здійснюється чотирма (для найлегших моделей – двома) канатними розтяжками регульованої довжини до монтажно-транспортної бази, у найважчих моделях до них додаються як мінімум ще дві розтяжки, закріплені до облаштованих в ґрунті якорів.

Вишки комплектуються пристроями для переведення у робоче (підйом) та транспортне (вкладання) положення і для розсування (телескопування) секцій. Ці пристрої являють собою довгоходові дво- або трисекційні гідроциліндри, застосовуються також механічні канатно-поліпасти системи. В різних моделях вишок розсування передуює переведенню у робоче положення або виконується після нього. Особливою оригінальністю характеризуються застосування сидельного тягача для розсування секцій вишок, якими оснащено трейлерні установки. Для зменшення витрат часу на виконання підготовчих робіт в найпрогресивніших моделях передбачено автоматичну установку балкона для верхового працівника разом із магазином для свічок одночасно із телескопуванням верхніх секцій. Простору між закритими гранями вишок надано такої форми і розмірів, що талевий блок (гакоблок) разом із канатом укладається в транспортному положенні на задню грань і знаходиться там під час передислокацій, тим самим виключаються витрати часу на розбирання та повторне оснащення талевої системи.

Для досягнення рівномірного розподілу навантаження, прикладеного до наголовника, поміж опорними шарнірами застосовуються вирівнювальні балки.

Для виготовлення вишок застосовується фасонний прокат і стрижні коробчастого перерізу (квадратні і прямокутні труби), на спеціальне замовлення споживача названі профілі піддаються цинкуванню, трубний прокат не використовується, секції вишок суцільнозварні, переважаюча форма ґратів – ригельна, однорозкісна. Завдяки цьому вишки мають мінімальну матеріаломісткість, високу технологічність, вони характеризуються раціональним використанням матеріалу в навантажених перерізах, мінімальними експлуатаційними витратами, високою мобільністю і добре зберігаються.

Усі описані вище прогресивні конструктивно-технологічні рішення та результати аналізу основних параметрів повинні знайти своє застосування та втілення у проектованих для виготовлення в Україні моделях вишок.

Література

1. Міронов Ю.В. Дослідження конструктивно-технологічної досконалості бурових вишок // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. – 1996. – № 33. – С.119-127.

УДК 622.24

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БУРІННЯ НАФТОВИХ І ГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН

Я.С.Коцкулич (ІФНТУНГ, Івано-Франківськ)

Подані перспективні обсяги буріння, визначені Національною програмою “Нафта і газ України до 2010 р.”, та фактичні дані з динаміки обсягів буріння за 1998-2000 роки.

Показано, що шляхами підвищення ефективності глибокого буріння є суттєве збільшення обсягів буріння горизонтальних свердловин з використанням електробурів з телеметричними системами, використання нових методів руйнування гірської породи, полімер-калієвих та інших промивальних рідин, імпортованих бурових доліт.

Вказується також на необхідність розробки технологічних регламентів, інструкцій, стандартів.

Розвиток паливно-енергетичної бази України є одним із найважливіших завдань національної економіки, без вирішення якого неможлива реорганізація економічних і соціальних програм.

There have been given the perspective expand of drilling, determined by the National Program «Oil and Gas of Ukraine up to 2010» and factual data of the drilling amount dynamics for the period from 1998 to 2000.

There have been shown that by using ways of enhancement of deep-hole drilling efficiency there can be increased the number of horizontal well drilling where there will be used electric drills with telemetering systems, new methods of rock failure, polymer-potassium and other drilling muds, foreign drilling bits.

There have been also pointed out on the necessity of development of technological regulations, instructions and standards.

Ще кілька десятиліть тому Україна була лідером з видобування газу в колишньому СРСР, але слід пам'ятати, що обсяг бурових робіт на газ в той час був доведений до 200 тис. метрів проходки на рік, завдяки чому і