

4. Budzulyak, B.V., Salyukov, V.V., Gubanok, I.I., et al. (2003). Kontsepsiia remontu liniinoi chastyny mahistralnykh hazoprovodiv [The concept of repairing the linear part of main gas pipelines]. *Hazova promyslovist – Gas Industry*, 8, 62–65 [in Ukrainian].
5. Salyukov V.V., Aleksashyn S.P., & Parfyonov A.I. (2007). Systema kontroliu tsilisnosti hazoprovodiv ESH VAT «Hazprom» – zaporuka yii nadiinosti ta dovhovichnoi roboty [The system for monitoring the integrity of gas pipelines of Gazprom OJSC ESG is a guarantee of its reliability and long-term operation]. *Hazova promyslovist – Gas Industry*, 1, 48–50 [in Ukrainian].
6. API 579-1 / ASME FFS-1, Fitness-For-Service standard by American Petroleum Institute, 12/01/2021. (n.d.). *s1.c-pdf.best*. Retrieved from <https://s1.c-pdf.best/standards/API-RP-579-1-ASME-FFS-1/>.
7. Sheludchenko V.I., Mass M.S., Pshenichnyi H.I., Kliavlin V.V. (2005). Declaratory patent for the utility model of Ukraine 6940 [in Ukrainian].
8. Shirin, L.N., & Fedorenko, E.A. (1983). Metodika opredeleniia efektyvnoi ploshchadi kontakta miahkikh obolochek s bokovymi porodamy [Method for determining the effective contact area of soft shells with side rocks]. Proceedings from Status and prospects for the use of pneumatic structures from soft shells in mining'83: *I Vsesoiuznaia nauchno-tekhnicheskaiia konferentsiia – 1nd All-Union Scientific and Technical Conference*. (pp. 53–54). Dnepropetrovsk [in Russian].
9. Rakhutyn, V.S. (1985). *Nauchno-tekhnicheskie osnovy sozdaniia i tekhnologii prymereniia miahkikh obolochek na podzemnykh hornykh rabotakh [Scientific and technical basis of creation and technology of application of soft shells in underground mining operations]*. Dnipropetrovsk [in Russian].

УДК 622.24.051

DOI: 10.33839/2708-731X-25-1-74-82

**В.Л. Хоменко, О.А. Пашенко**, кандидати технічних наук; **Т.М. Калюжна**, канд. пед. наук;  
**А.А. Слауга**, студ.

*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,  
пр. Д. Яворницького, 19, 49005, Дніпро, Україна, e-mail: intelldriller@gmail.com*

### **БУРОВІ ДОЛОТА, АРМОВАНІ PDC РІЗЦЯМИ, ЩО ОБЕРТАЮТЬСЯ В ПРОЦЕСІ БУРІННЯ**

*Мета роботи, результати якої відображено в цій статті, полягала в аналізі найсучасніших конструкцій доліт з полікристалічними алмазними різцями (PDC). Для цього були проаналізовані літературні і патентні джерела з даної тематики, проспекти провідних виробників бурових доліт. Показано, що сучасна розробка компанії Smith Bits різці ONYX 360 і Enduro 360 підтвердила перспективність і працездатність більш ранньої розробки фахівців НТУ «Дніпровська політехніка» і фахівців Інституту надтвердих матеріалів імені В. М. Бакуля Національної академії наук України. Виявлено, що перевагою конструкції доліт з різцями, що обертаються фірми Smith Bits є більш проста конструкція, яка враховує специфіку виконання сучасних різців PDC.*

**Ключові слова:** долота PDC; планетарні долота; різці, що обертаються.

#### **Вступ**

Довгий час основним породоруйнівним інструментом для буріння свердловин на нафту і газ були шарошкові долота. Протягом тривалого часу ними велось близько 90% загального

об'єму безкернового буріння. Але ситуація почала змінюватись з середини 70-х років. В цей час в нафтовій промисловості вперше з'явилися PDC долота. Вже до середини 80-х років вони повністю витіснили лопатеві долота з ніші буріння м'яких неабразивних порід (рис. 1) [1].

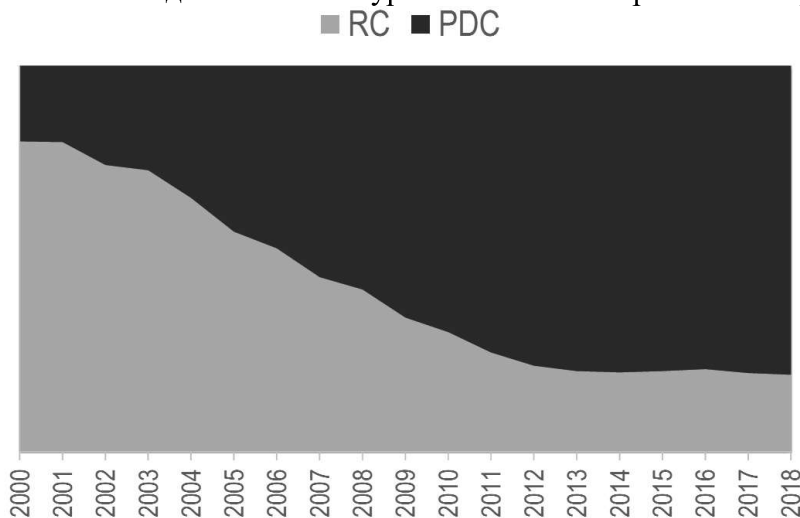


Рис. 1. Галузь застосовування шарошкових (RC) і PDC доліт для буріння нафтових і газових свердловин (за даними Schlumberger)

З тих пір, долота зазнали безліч технологічних змін, що зробило їх надзвичайно ефективним буровим інструментом при бурінні як м'яких незцементованих, так і твердих абразивних порід. PDC долота виготовляються з високоякісної сталі або матричного порошку і армуються алмазними полікристалічними різцями. Розмір і кількість різців, залежать від кількості лопатей і діаметра долота. Ці долота мають високу зносостійкість і дають високі швидкості проходки. PDC долота руйнують гірські породи шляхом різання. Гідравлічна конструкція PDC доліт забезпечує швидке очищення свердловини від вибуреної породи і охолодження долота, що в сукупності забезпечує високі швидкості буріння, у 2–3 рази більші від традиційних шарошкових доліт, а також тривалий ресурс доліт.

Долота PDC з моменту своєї появи викликають велику увагу фахівців нафтогазової галузі.

Проблематика перерозподілу осьового навантаження під торцем працюючого долота PDC була досліджена в роботі [2]. Показано, що «зависання» долота над центральною частиною вибою визвано перерозподілом осьового навантаження по лопатям долота від мінімальної величини на периферії лопатей до його різкого зростання до осі долота, щоб компенсувати зменшення шляхом, пройденого різцем в цій зоні.

В роботі [3] показано, що в процесі буріння долотами PDC справжнє осьове навантаження менше, ніж номінальне за рахунок дії сили тертя, що виникає на передній грані різця. Прогнозовані поглиблення за один оберт і механічна швидкість буріння з урахуванням зниження справжнього осьового навантаження внаслідок дії вертикальної сили тертя.

Принципово новим видом стали різці, що обертаються ONYX 360, випущені компанією Schlumberger. Застосування на багатьох нафтових і газових родовищах показало, що середня механічна швидкість буріння долотам із різцями, що обертаються ONYX 360 більше ніж на 40% вище у порівнянні з долотами із встановленими фіксованими різцями. Також ці різці збільшують проходку на долото на 40-70% порівняно з долотами з фіксованими різцями [4].

Аналогічного висновку також дійшли автори роботи [5], в якій наведені результати практичних експериментів, які підтвердили підвищення механічної швидкості та проходки на долото при використанні різців, що обертаються.

Аналізуючи результати виробничих випробування доліт з використання різців, що обертаються в роботі [6], зазначається, що обертання дозволяє досягти рівномірного зносу і розсіювати тепло від терця різця по гірській породі.

Мета роботи полягає в аналізі конструкції доліт з полікристалічними алмазними різцями (PDC), що обертаються.

### Результати

Долота PDC за характером руйнування гірської породи відносяться до інструментів ріжучо-сколюючої дії.

До основних переваг доліт PDC відносяться відсутність у їх конструкції рухомих частин, висока зносостійкість, самозагострювальна дія різців, і низьке потрібне осьове навантаження на долото.

Для створення ріжучої дії потрібно осьове навантаження на долото на порядок менше, ніж для шарошкових доліт при тих же великих механічних швидкостях буріння. Висока стійка механічна швидкість буріння обумовлена гострою ріжучою кромкою різців, низькою швидкістю їх зношування та ефектом самозагострювання різців під час буріння. Самозагострювання різців відбувається в результаті деякого випереджаючого зношування твердосплавної основи порівняно з зношуванням алмазного шару. Висока зносостійкість озброєння забезпечує великі проходки на долото за умови їх застосування за призначенням.

Одним із світових лідером в області поставки технологій, управління проектами та забезпечення інформаційними рішеннями клієнтів, що працюють в нафтогазовій індустрії є компанія Schlumberger Limited. Більшою кількістю світових рекордів щодо буріння, ніж будь-яка інша компанія з виробництва доліт володіє компанія Smith Bits. Компанія з 2010 року є дочірнім підприємством компанії Schlumberger. Використання доліт StingBlade дозволило більш ніж у половині рейсів поставити рекорди з проходки і механічної швидкості проходки при бурінні твердих, дуже твердих порід з високим вмістом кремнію, а також дуже абразивних порід.

Впровадження різців PDC у 1970-х роках зробило значні зміни до програм будівництва свердловин. В даний час дані різці є найбільш затребуваними різальними елементами в галузі і на них припадає понад 80% загальної довжини проходки при бурінні нафтових та газових свердловин по всьому світу.

Незважаючи на широке поширення, фіксовані різці PDC мають суттєве обмеження: більша частина ріжучої кромки зафіксована в лопаті долота, обмежуючи контакт різця з породою. Відповідно, понад 60% довжини кола різальної кромки різця залишається незадіяною під час роботи долота (рис. 2) [1].

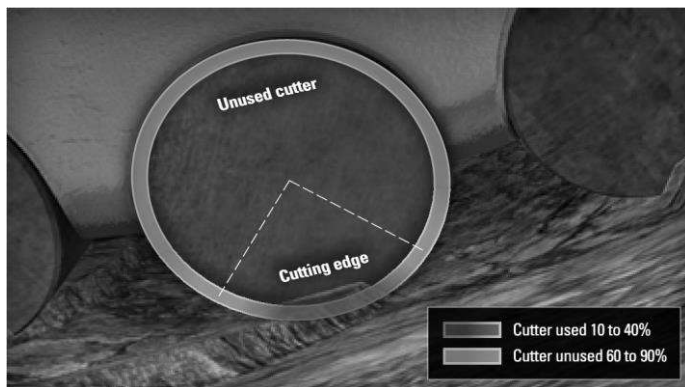


Рис. 2. Робоча і некорисна поверхня різця при роботі долота PDC (за даними Schlumberger)

В долотах компанії Smith Bits ця проблема була вирішена радикально доволі цікавим способом – шляхом надання різцю можливості обертання навколо своєї осі.

Зауважимо, що подібна ідея раніше вже запропонована в різних роботах. Так скажімо, на рис. 3. зображено триступеневе долото планетарного типу, розроблене фахівцями Національного технічного

університету «Дніпровська політехніка» [7]. Долото містить полий корпус 1 з вертикальними осями обертання 3. В корпусі є центральний промивний канал 4 і по два бокових промивних канали 5 на кожній ступені, не враховуючи найнижчої. На осях за допомогою підшипників 6,

розташовані сателіти 2 які закріплені замками 7 і армовані породоруйнівними елементами 8 (ПРЕ). В тілі сателітів знаходяться охолоджуючі промивні канали 9.

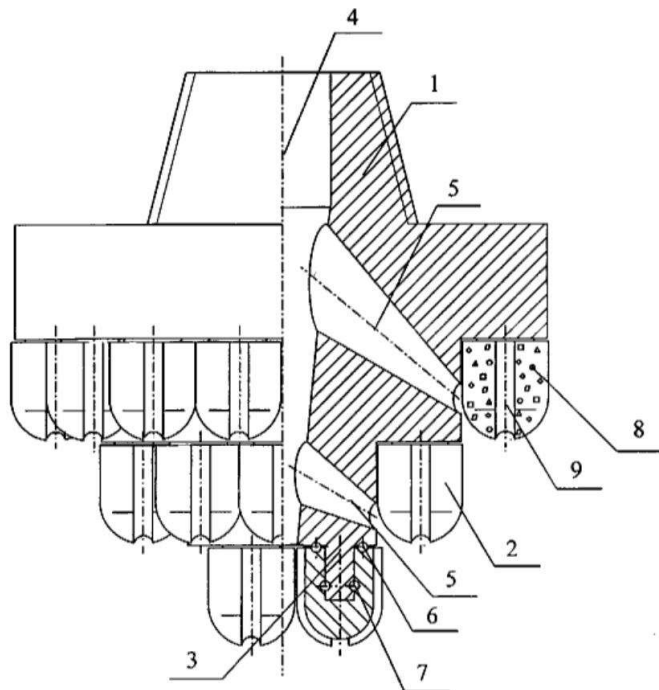


Рис. 3. Долото з породоруйнівними елементами, що обертаються навколо власної осі (патент України 37549)

також поліпшує охолодження породоруйнівних елементів. Для більш ефективного очищення і охолодження ПРЕ 8, які взаємодіють з вибоєм свердловини в тілі сателітів 2 є охолоджуючі промивні канали 9, по яким з під торця сателітів 2 вимивається зруйнована порода.

При бурінні ПРЕ здійснюють плоско-паралельний планетарний рух. При цьому підвищується швидкість відносного переміщення в парі «ПРЕ-порода», що дозволяє добиватися потрібної окружної швидкості на менших частотах обертання долота, тим самим, знижуючи потужність що затрачується на буріння, амортизацію бурового верстата і бурильних труб. Збільшення окружної швидкості руху ПРЕ дозволяє також підвищити механічну швидкість буріння. При планетарному русі породоруйнівних елементів відсутня зона з нульовими швидкостями, а також відбувається вагоме вирівнювання швидкостей і навантажень на ПРЕ, що сприяє вирівнюванню зносу по радіусу долота.

Недоліками такого долота є постійний контакт алмазів з породою, що погіршує умови їх охолодження та сприяє підвищеному зносу; а також відносно мала озброєність, що знижує проходку на долото.

Пізніше, ця конструкція була удосконалена за участі фахівців Інституту надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля Національної академії наук України [8].

В цій конструкції частина сателітів заглиблена в корпус долота (рис. 4). Таким чином в постійному контакті знаходяться лише ПРЕ першої від вибою ступені. На інших ступенях контакт кожного ПРЕ з вибоєм і стінками свердловини носить переривчастий характер, що покращує умови очистки інструменту та вибою, а також поліпшує охолодження ПРЕ. Також в процесі роботи відбувається характерний перерозподіл навантажень, який вирівнює умови роботи ПРЕ 8.

Руйнування породи при бурінні відбувається сателітами 2. При вторгненні долота в гірську породу сателіти 2 починають обертатися навколо осі корпусу долота 1 та за рахунок сил реакції стінок і вибою свердловини також навколо власної осі 3. Промивна рідина на вибій подається по центральному промивному каналу 4 та боковим промивним каналам 5. Бокові промивні канали 5 спрямовані під кутом на ступінь вибою, що дозволяє уникнути гідроабразивного зносу тіла сателітів 2 потоком промивної рідини і вибуреної породи що піднімається. При обертанні долота промивна рідина з бокових каналів 5 діє на всю ступінь, що сприяє більш ефективному виносу шламу. В процесі роботи, завдяки сателітному виконанню робочого органу, контакт ПРЕ 8 зі стінками свердловини носить переривчастий характер, що покращує умови очистки інструменту та вибою, а

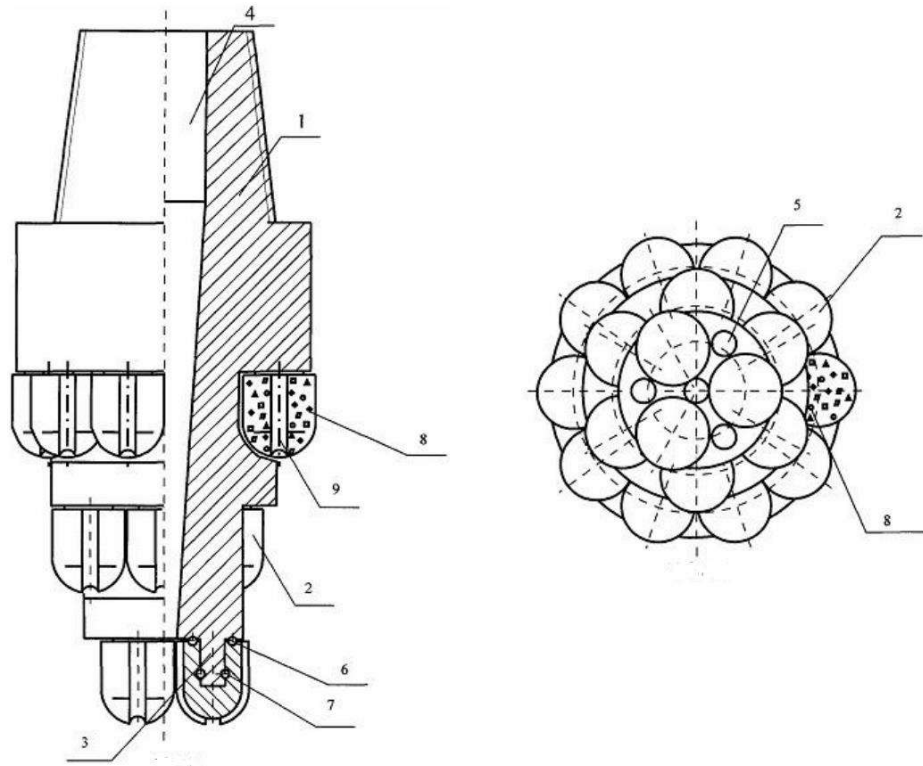


Рис. 4. Долото з породоруйнівними елементами, що обертаються навколо власної осі (патент України 69062): 1 – корпус; 2 – породоруйнівні сателіти; 3 – осі обертання; 4 – центральний промивальний канал; 5 – бокові промивальні канали; 6 – підшипники; 7 – замки; 8 – породоруйнівні елементи; 9 – охолоджуючі промивальні канали

Основними перевагами такої конструкції є те, що бурінні планетарними долотами відсутні фактори, що приводять до аномального зношування доліт з рухом породоруйнівних елементів по окружності. Вдається уникнути роздавлювання породоруйнівних елементів у центральній частині долота, канавкоут-ворювання по торцю і передчасного виходу долота з ладу через зношування по діаметру. Завдяки створенню рівних умов роботи для всіх одиничних породоруйнівних елементів відбувається максимально повне відпрацювання сировини для армування [9].

В теперішній час компанія Smith Bits випускає чотири види різців для оснащення доліт PDC: EnduroBlade 360, StingBlade, AxeBlade, HyperBlade (рис. 5).

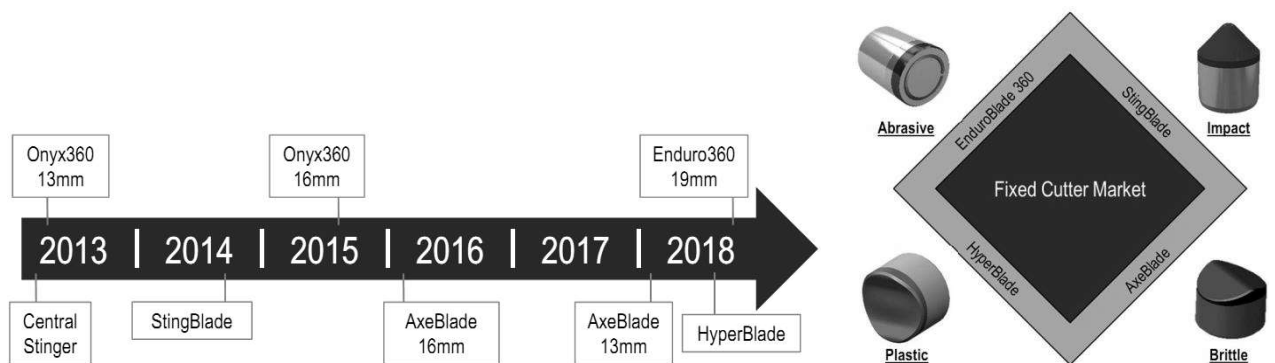


Рис. 5. Різці PDC від компанії Smith Bits

За даними Schlumberger ці різці мають такі переваги:

- підвищують продуктивність буріння в будь-яких умовах;
- зменшують витрат часу на спуско-підймальні операції (різці EnduroBlade 360, StingBlade);
- збільшують механічну швидкість буріння (різці AxeBlade, HyperBlade).

В ряду цих різців особливе місце займають різці EnduroBlade 360, які продовжують лінійку різців, що обертаються навколо своєї осі, започатковану різцями ONYX 360 (рис. 6).

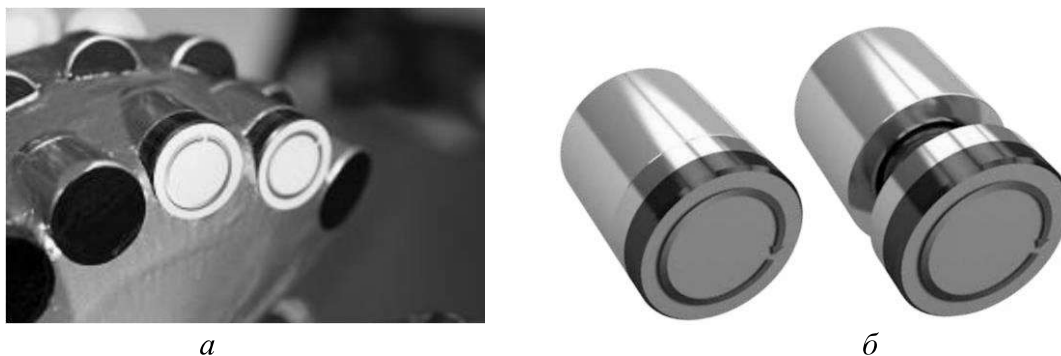


Рис. 6. Різці EnduroBlade 360 від компанії Smith Bits: а – у долоті; б – до установки у долото у зібраному і розібраному вигляді

Згідно рекомендацій компанії Smith Bits галузь застосування, різців що обертаються є абразивні породи, в яких виникає і посилюється зношування різців PDC.

Перевагами цих різці є такі:

- збільшення тривалості роботи доліт;
- збільшення проходки на долото;
- підвищення середньої механічної швидкості буріння;
- покращення розсіювання тепла для збільшення терміну служби різців.

Основними характеристиками різців, що обертаються є такі:

- різці обертаються на  $360^\circ$ , довше зберігаючи свою гостроту;
- кількість та розташування різців можуть змінюватись для збільшення тривалості їх роботи в зонах ріжучої структури долота, схильних до найбільшого зносу;
- різці можуть бути інтегровані в ріжучу структуру будь-якого долота PDC без зміни діаметра різців.

Виходячи із схеми розташування різців, запропонованою компанією Smith Bits, на ріжучій кромці долота розташовуються два різці ONYX або Enduro (рис. 7). Наприклад, в

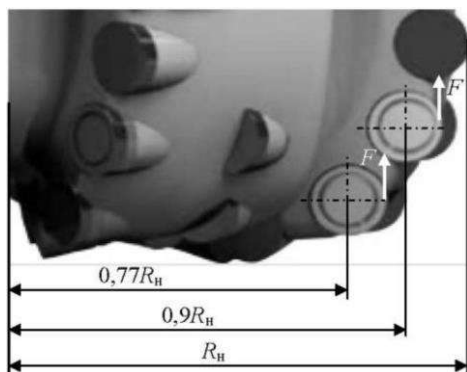


Рис. 7. Схема розташування різців, що обертаються в долоті PDC

долоті діаметром 6 дюймів вони розташовуються на відстані 1,8 і 2,3 дюйми від осі долота, що відповідає значенням 0,77 і 0,9 номінального радіусу долота  $R_n$ . Цей інтервал розташування різців відповідає зоні максимального зношування різців долота.

Зношування фіксованих різців сконцентроване на невеликій частині алмазної поверхні різців. В результаті експериментальних досліджень компанії Smith Bits, після 90 проходів у ході випробувального буріння на фіксованих різцях Premium утворилися значні зони притуплення. Так як у різців, що обертаються, в контакт з породою

вступає 100% алмазної поверхні, знос розподіляється по ріжучій поверхні рівномірно. В результаті після 300 проходів зношування практично не спостерігається, а після 540 проходів спостерігається незначне зношування (рис. 8).

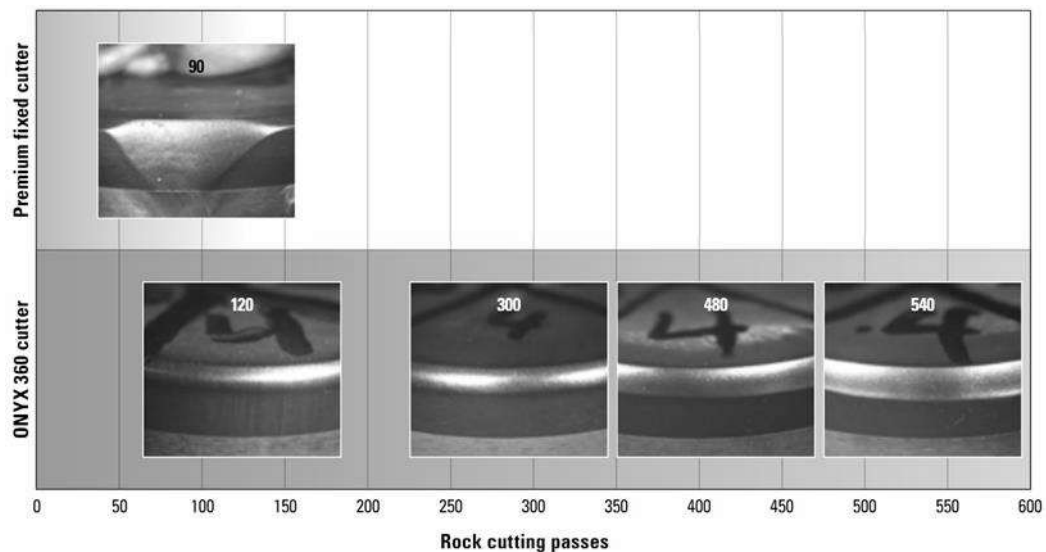


Рис. 8. Експериментальні дослідження компанії Smith Bits фіксованих і різців, що обертаються

## Висновки

Таким чином, сучасна розробка компанії Smith Bits різці ONYX і Enduro підтвердила перспективність і працездатність більш ранньої розробки фахівців НТУ «Дніпровська політехніка» і фахівців Інституту надтвердих матеріалів імені В. М. Бакуля Національної академії наук України. Перевагою конструкції доліт з різцями, що обертаються фірми Smith Bits є більш проста конструкція, яка враховує специфіку виконання сучасних різців PDC. Ця специфіка полягає в тому, що вони мають плоску форму торця, що дозволяє ефективно їх використовувати, розміщуючи під кутом до площини вибою.

V.L. Khomenko, O.A. Pashchenko, T.M. Kalyuzhna, A.A. Slauta

*Dnipro University of Technology*

## DRILL BITS REINFORCED WITH PDC CUTTERS ROTATING DURING DRILLING

*The purpose of the work, the results of which are reflected in this article, was to analyze the most modern designs of bits with polycrystalline diamond cutters (PDC). For this, literary and patent sources on this topic, prospectuses of leading manufacturers of drill bits were analyzed. It is shown that the modern development of ONYX 360 and Enduro 360 cutters by Smith Bits confirmed the prospects and efficiency of the earlier development of specialists from NTU "Dniprovsk Polytechnic" and specialists from the V. N. Bakul Institute for Superhard Materials of National Academy of Sciences of Ukraine. It was found that the advantage of Smith Bits rotary cutter bit design is a simpler design that takes into account the specifics of modern PDC cutters.*

**Key words:** PDC bits; planetary bits; rotating cutters.

## Література

1. A bit of history: Overcoming early setbacks, PDC bits now drill 90%-plus of worldwide footage [Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://www.drillingcontractor.org/a->

- bit-of-history-overcoming-early-setbacks-pdc-bits-now-drill-90-plus-of-worldwide-footage-35932.
2. Ratov B. T., Fedorov B. V., Khomenko V. L., Baiboz A. R., Korgasbekov D. R. Some features of drilling technology with pdc bits // *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. – 2020. – N 3. – P. 13–18.
  3. Biletsky M. T., Kozhevnykov A. A., Ratov B. T., Khomenko V. L. Dependence of the drilling speed on the frictional forces on the cutters of the rock-cutting tool // *Scientific Bulletin of National Mining University*. – 2019. – N 1. P. 21–27.
  4. Ru-qiang Z. International Advancement of Drilling Bits for Oil and Gas Well(3)–PDC Bits Progress and Present Trend (I) // *Exploration Engineering (Drilling & Tunneling)*, – 2016. – N 3. – P. 1–8.
  5. Xiao-liang Z., Liang Ch., Chao W. Introduction of Technologies of CDE and Rotary Cutter // *Drilling engineering*. – 2016. – N 2. – P. 5–8.
  6. Ford R., Bits S. Rolling PDC cutter enhances drill bit life in Granite Wash runs [Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://www.drillingcontractor.org/rolling-pdc-cutter-enhances-drill-bit-life-in-granite-wash-runs-29798>.
  7. Пат. 37549 Україна, МПК E21B 10/46. Бурове долото / О.М. Давиденко, В.Л. Хоменко. – Опубл. 15.05.01; Бюл. № 4.
  8. Пат. 69062 Україна, МПК E21B 10/46. Бурове долото / В.П. Бондаренко, О.М. Давиденко, А.О. Кожевников, М.О. Бондаренко, Р.К. Богданов, О.М. Ісонкін, В.Л. Хоменко. – Опубл. 10.06.08; Бюл. № 11.
  9. Давиденко А.Н., Кожевников А.А., Хоменко В.Л., Судаков А.К. Планетарная конструкция долот безударного действия // *Горное оборудование и электромеханика*. – 2008. – №. 6. – С. 49–53.

Надійшла 15.08.22

### References

1. A bit of history: Overcoming early setbacks, PDC bits now drill 90%-plus of worldwide footage. [nd.]. [www.drillingcontractor.org](http://www.drillingcontractor.org). Retrieved from <https://www.drillingcontractor.org/a-bit-of-history-overcoming-early-setbacks-pdc-bits-now-drill-90-plus-of-worldwide-footage-35932>.
2. Ratov, B. T., Fedorov, B. V., Khomenko, et al. (2020). Some features of drilling technology with pdc bits. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 3, 13–18.
3. Biletsky, M. T., Kozhevnykov, A. A., Ratov, B. T., & Khomenko, V. L. (2019). Dependence of the drilling speed on the frictional forces on the cutters of the rock-cutting tool. *Scientific Bulletin of National Mining University*, 1, 21–27.
4. Ru-qiang Z. (2016). International Advancement of Drilling Bits for Oil and Gas Well(3)–PDC Bits Progress and Present Trend (I). *Exploration Engineering (Drilling & Tunneling)*, 3, 1–8.
5. Xiao-liang, Z., Liang, Ch., & Chao, W. (2016). Introduction of Technologies of CDE and Rotary Cutter *Drilling engineering*, 2, 5–8.
6. Ford, R., Bits, & S. Rolling PDC cutter enhances drill bit life in Granite Wash runs (n.d.). [www.drillingcontractor.org](http://www.drillingcontractor.org). Retrieved from <https://www.drillingcontractor.org/rolling-pdc-cutter-enhances-drill-bit-life-in-granite-wash-runs-29798>.
7. Daydenko, O.M., & Khomenko, V.L. (2001). Patent of Ukraine 37549 [in Ukrainian].
8. Bondarenko, V.P., Davydenko, O.M., Kozhevnikov, A.O., et al. (2008). Patent of Ukraine 69062 [in Ukrainian].

9. Davidenko, A.N., Kozhevnykov, A.A., Khomenko, V.L., & Sudakov, A.K. (2008). Planetarnaia konstruktsiia dolot bezudarnoho deistviia [Planetary design of impactless bits]. *Gornoe oborudovanie i elektromekhanika – Mining equipment and electromechanics*, 6, 49–53.

УДК 622.143

DOI: 10.33839/2708-731X-25-1-82-96

**А.В. Павличенко**, д-р техн. наук; **Є.А. Коровяка**, **А.О. Ігнатів**, **В.О. Расцветаєв**,  
кандидати технічних наук; **О.О. Дмитрук**<sup>1</sup>, **В.М. Літвінов**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,  
пр. Дмитра Яворницького, 19, 49027, м. Дніпро, Україна, e-mail: koroviaka.ye.a@ntu.one

<sup>2</sup>ТОВ Інженерний центр «Геобест»,  
пр. Олександра Поля, 28А, 49101, м. Дніпро, Україна, e-mail: litvinov.vlad.98@gmail.com

## **ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ ОЗНАК ТЕХНОЛОГІЇ БУРІННЯ НЕГЛИБОКИХ СВЕРДЛОВИН В СКЛАДНИХ ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВАХ**

Базовими аналітичними і експериментальними прийомами досліджено особливості техніко-технологічних регламентів виконання інженерно-геологічного вивчення, бурових та інших супутніх робіт при проведенні вишукувань (інженерної підготовки території), а також проектування економічно ефективної системи розробки нетрадиційних покладів вуглеводневої сировини на основі запровадження сучасних інноваційних свердловинних прийомів і засобів.

Обґрунтовано, на рівні практичної методики, окремі структурні елементи технології проведення комплексних свердловинних інженерно-геологічних досліджень техногенного породного масиву, із складними умовними літологічними властивостями, характерними для промислових ділянок сміттєзвалищ і спеціальних полігонів, функціонування яких пов'язане із необхідністю спорудження та роботи об'єктів видобування і переробки відповідної вуглеводневої сировини. Розроблено засадничі принципи побудови циклу спеціалізованих бурових робіт; розраховано деякі базові параметри технології спорудження неглибоких експлуатаційних свердловин; складено укрупнений регламент проведення заходів з інженерної підготовки території; розглянуто гірничо-геологічні особливості спорудження свердловин в товщах ускладнених фізико-хімічними властивостями техногенних ґрунтів.

Створено окремі складові удосконаленої техніко-технологічної методики виконання робіт при проведенні геологічних вишукувань (інженерної підготовки території), що базуються на сучасних прогресивних промислових принципах і високих економічних показниках; розроблено базові принципи ефективної системи освоєння нетрадиційних родовищ вуглеводневої сировини. Отримані дані є основою для подальших розробок в напрямку підвищення якості і надійності виконання бурових та інших супутніх робіт при проведенні геологічних вишукувань та залучення до промислової розробки техногенних родовищ вуглеводневої сировини.

**Ключові слова:** свердловина, інженерно-геологічні вишукування, техногенні родовища, підготовка території, звалищний біогаз, спеціальні накопичувальні полігони, метан, бурові технології.

### **Вступ**

Здійснення повноцінних інженерно-геологічних вишукувань має за мету вивчення природних і техногенних умов територій (ділянок) об'єктів будівництва, розроблення прогнозів взаємодії об'єктів будівництва з навколишнім середовищем [1], та, окрім зазначеного, є необхідним компонентом і передумовою розроблення комплексних проектів освоєння нетрадиційних покладів вуглеводневої сировини [2].

Без усіляких виключень, гамму прийомів інженерно-геологічних вишукувань виконують відповідно до норм чинного законодавства, інших нормативних актів та керівних документів, що