

УДК 658.012.011.56:622.24.051

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПОРОДОРУЙНІВНИХ ОРГАНІВ ШАРОШКОВИХ КАЛІБРАТОРІВ

І.В.Воєвідко, І.П.Марцинковська

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 46329
e-mail: public@ifdtung.if.ua*

Рассмотрены вопросы моделирования калибрующей поверхности пордоруйнивающих органов шарошечных калибраторов и их автоматизированное проектирование, что позволяет повысить опорно-центрирующие свойства инструмента такого типа.

In this article the questions of the computer-aided design rock's cutting elements for roller gagers were consider. It is raising the support-centering behaviors this instruments.

Необхідність швидкого розвитку нафтогазового комплексу України ставить перед її працівниками завдання підвищення ефективності і поліпшення якості буріння, що досягається, в першу чергу, застосуванням різного роду компоновок низу бурильної колони (КНБК) з калібруючими та опорно-центруючими пристроями [1, 2].

Використання такого типу КНБК дає змогу забезпечити проведення нафтогазових свердловин в заданому напрямі та формування стовбура свердловини номінального діаметра без вступів і локальних викривлень.

В той же час, застосування в складі КНБК недосконалих калібруючих засобів призводить до пониження техніко-економічних показників буріння, підвищення енергоємності процесу, заклинювань бурильної колони та ін. Зменшення робочого діаметра опорно-центруючого пристрою всього на один міліметр деколи призводить до значного викривлення стовбура свердловини, що в багатьох випадках негативно відбивається на процесі її подальшого буріння.

При проектуванні калібруючих пристроїв особливого значення набуває необхідність забезпечення їх високої опорно-центруючої здатності впродовж всього терміну експлуатації, що досягається виготовленням калібруючої поверхні шарошки строго номінального діаметра по всій її довжині.

Під поняттям калібруючої поверхні слід розуміти таку поверхню, всі точки якої при обертанні торкаються стінки стовбура свердловини, тобто беруть участь у її калібруванні. Твірна шарошки на її калібруючій ділянці визначається з умов вписування поверхні обертання в циліндр свердловини і характеризується кривою четвертого порядку.

Побудова теоретичної калібруючої поверхні породоруйнівних органів шарошkových калібраторів є завданням досить складним і трудомістким [3]. Таку шарошку виготовити дуже важко, тому на практиці застосовують метод апроксимації. Криволінійний профіль можна апроксимувати відрізками або дугою кола. Дуговий метод апроксимації дає змогу значно наблизити апроксимовану поверхню до теоретичної, що спрощує виготовлення шарошки, однак

для пошуку оптимального розв'язку конструктор змушений багаторазово змінювати вхідні дані і повторювати процес розрахунку і побудови. Для скорочення часу, який витрачається на проектування, і для полегшення роботи конструктора була розроблена ціла система автоматизованого проектування калібруючого інструменту в шарошковому виконанні, яка передбачає найбільш трудомісткі операції виконувати з використанням сучасної комп'ютерної техніки і прикладних програм (FORTRAN 99, КОМПАС 5.11)

На рис. 1 подано графічний алгоритм апроксимації теоретичного профілю калібруючої поверхні шарошки дугою кола. На мові програмування FORTRAN 99 на основі цього алгоритму створено програму APRDUG, котра в автоматичному режимі знаходить радіус калібруючої поверхні шарошки RKO як функцію від базової відстані PO.

При проектуванні шарошок калібраторів, оснащених вставними твердосплавними зубками, виникає завдання побудови корпусу шарошки еквідистантного теоретичному профілю шарошки. Еквідистантна поверхня – це поверхня, рівновіддалена від заданої. Величину зміщення профілів EKV задає конструктор залежно від габаритів шарошок і діаметра запресованих зубців.

На рис. 2 представлено графічний алгоритм розміщення штиркового озброєння на поверхні корпусу шарошки (еквідистантній калібруючій поверхні) при базуванні твердосплавного озброєння на теоретичній калібруючій поверхні.

Базування штирів при проектуванні може здійснюватись на теоретичній калібруючій поверхні, а при виготовленні – на еквідистантній робочій поверхні, що розташовані на відстані EKV від контура теоретичної калібруючої поверхні. Базування є найбільш важливим етапом при виготовленні шарошки, оскільки робоча поверхня безпосередньо впливає на опорно-центруючі властивості калібатора.

Цифрами I, II...VI позначені відповідні віңці; PO та P1 – базові відстані від торців шарошки; REO, RE1, RK1, RKE(6) – радіуси відповідних калібруючих кіл, визначені за допомогою

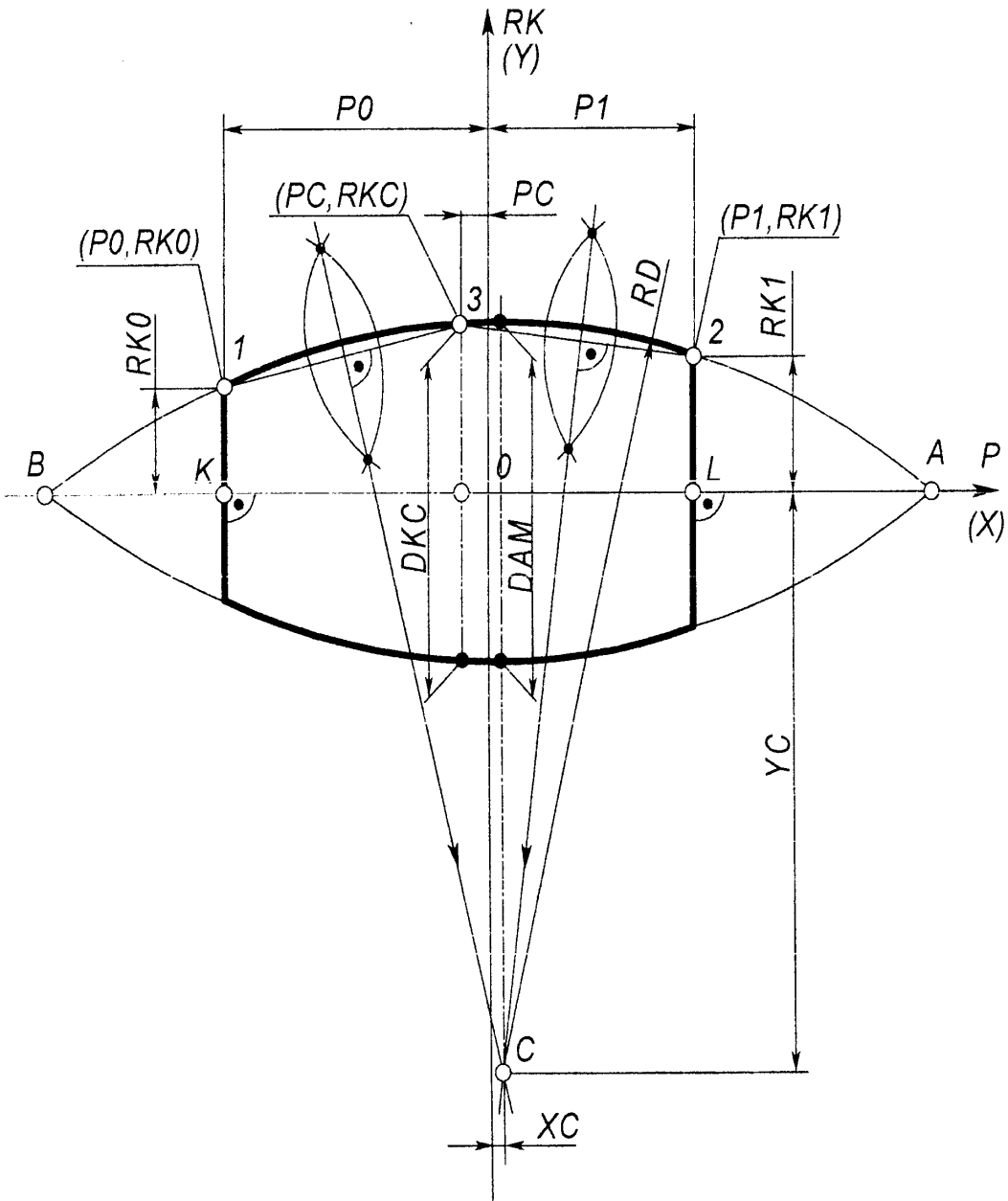


Рисунок 1 — Графічний алгоритм апроксимації теоретичного профілю калібруючої поверхні шарошки дугою кола

програми KALIBR; PF(1), PF(2)...PF(6) – елементи масиву координат точок розташування штирів на теоретичній калібруючій поверхні шарошки; DAM, DEM – максимальний і мінімальний діаметри, виміряні по калібруючій та по еквідистантній поверхнях відповідно. Вектор n_6 визначає кут UNGR(6) нахилу відповідного вінця шарошки до екваторіальної площини шарошки. Цей кут важливий для орієнтування металорізального інструменту (свердла або зенкера) при роботизованій обробці отворів та установці штирів.

Для розв'язання цієї задачі створені підпрограми PROFIL і KALIBR, які розраховують геометричні параметри шарошок в автоматич-

ному режимі. За допомогою зазначених програм були розраховані шарошки калібратора КШ-215,9. Максимальне відхилення апроксимованого профілю від теоретичного становило 0,014 мм. При апроксимації в даному випадку теоретичної калібруючої поверхні ламаною лінією максимальне відхилення становило 0,28 мм.

Таким чином, запропонований метод геометричного моделювання породоруйнівних органів шарошкових калібраторів, який реалізується за допомогою програм APRDUG, PROFIL і KALIBR, дає змогу значно підвищити точність виготовлення шарошок і, як результат, досягти високої опорно-центруючої здатності такого типу калібраторів.

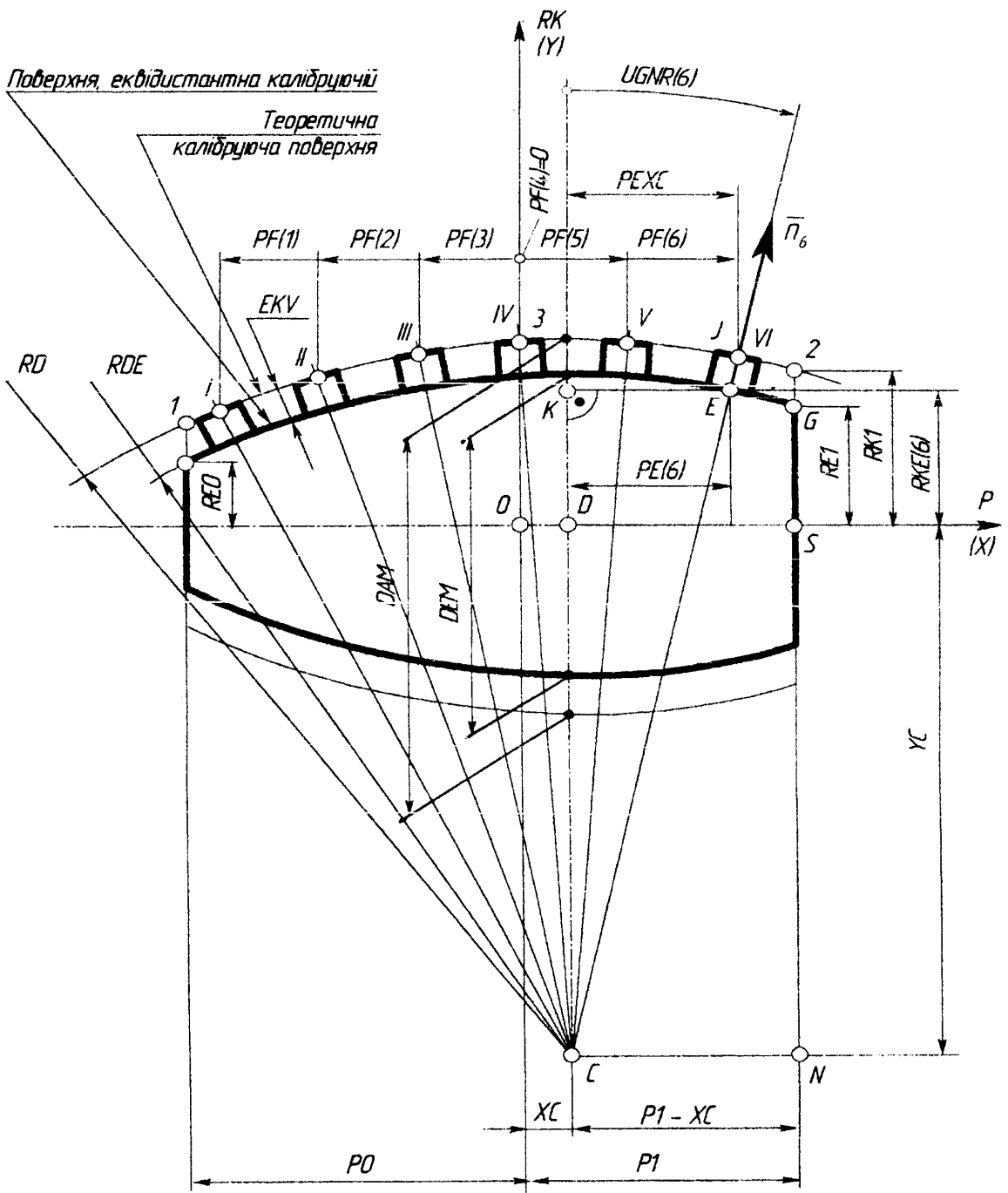


Рисунок 2 — Графічний алгоритм розміщення штиркового озброєння на еквідистантній поверхні до калібруючої поверхні шарошки (базові точки розміщення штирів на теоретичній калібруючій поверхні)

Література

1. Барабашкин И.И., Сорокин А.Н., Горохов Н.В. Калибрующие и опорно-центрирующие устройства. — М.: ВНИИОЭНГ, 1989. — (ОН, сер. "Строительство скважин").
 2. Калинин А.Г., Григорян Н.А., Султанов Б.З. Бурение наклонных скважин. — М.: Недра, 1990.

3. Барабашкин И.И., Воевидко И.В., Юрковский П.В. Геометрический расчет и конструирование породоразрушающих элементов шарошечных калибраторов с использованием ЭВМ // Труды ВНИИБТ. — 1985. — Вып. 60. — С.81-86.