УДК 621.95.01

П.Д. Кривий, к..т.н., доц., В.Р. Кобельник
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОДАЧІ ТА ШИРИНИ ПЕРЕМИЧКИ НА ОСЬОВЕ ЗУСИЛЛЯ ПРИ СВЕРДЛІННІ НА ОСНОВІ МАЛИХ ВИБІРОК

P.D. Kryvyy, Ph.D., Assoc. Prof., V.R. Kobelnyk

SMALL SAMPLE BASED RESEARCH TECHNIQUE OF FEED AND DRILL WEB WIDTH INFLUENCE ON THE DRILLING AXIAL FORCE

Проаналізовано відомі методи експериментальних досліджень впливу подачі на осьове зусилля P_o при свердлінні показують, що при їх здійсненні подачу змінюють дискретно і при цьому не враховують розсіювання ширини перемички $\Delta_{пер_i}$ спіральних свердл.

Аналіз значень P_o отриманих за різними літературними джерелами вказує на значну розбіжність результатів, що знижує їх достовірність і є безперечно недоліком.

Запропоновано новий метод дослідження впливу подачі на осьове зусилля, суть якого полягає в наступному. В процесі свердління при використанні розробленого спеціального пристрою подачу в часі змінюють неперервно за наперед встановленим законом і при цьому фіксують (застосувавши, наприклад, осцилограф, самописець, чи оснащення із аналогово-цифровим перетворювачем тощо) зміну P_o. Взявши до уваги, що ширина перемички спіральних свердл величина випадкова, здійснюють свердління різними свердлами, наприклад, кількістю свердл $n = 8$ фіксували значення

Використано метод ітерацій на основі теорії малих вибірок для статистичних рядів S_{1i}, S_{2i} і S_{3i} та $\Delta_{пер_i}$ і P_{oi} за залежностями для визначення математичного сподівання та дисперсії визначали характеристики розсіювання подачі, ширини перемички та осьового зусилля, відповідно математичні сподівання, які приблизно дорівнюють середнім значенням $M(S) \approx \overline{S}$, $M(\Delta_{пер}) \approx \overline{\Delta}_{пер}$ і $M(P_{osi}) \approx \overline{P}_{osi}$, та дисперсії і середньоквадратичні відхилення, тобто $D(S)$, $D(\Delta_{пер})$, $D(P_{osi})$, $\sigma(S)$, $\sigma(\Delta_{ïåð})$ і $\sigma(P_{osi})$.

Для визначення впливу ширини перемички на P_o прийнявши до уваги, що $\Delta_{пер_i}$ не залежить від часу і є величини постійні на діапазоні $S_1 = S_{\min} \le S_2 = \overline{S} \le S_3 = S_{\max}$.

Тому для всіх трьох рівнів $S_{\min}$, $\overline{S}$ і $S_{\max}$ характеристики розсіювання величини $\Delta_{пер}$ будуть однаковими, а саме $S_{\min} \to \overline{\Delta}_{ïåð} - 3\sigma(\Delta_{ïåð})$; $\overline{S} \to \overline{\Delta}_{ïåð}$, $S_{\max} \to \overline{\Delta}_{ïåð} + 3\sigma(\Delta_{ïåð})$.

Врахувавши отримані дані та скориставшись методикою ортогонального центрального композиційного планування експерименту 2^2 складали план другого порядку та матрицю розрахунку коефіцієнтів для двофакторної моделі.

На основі матриці розрахунку коефіцієнтів визначали коефіцієнти рівняння регресії. Оскільки матриця планування є діагональною, коефіцієнти регресії некорельовані між собою, то перевірку їх значущості здійснювали за критерієм Стьюдента.

Як результат отримали рівняння регресії виду:

$$P_o(\Delta_{пер}, S) = a_p + a_{p1} \cdot \Delta_{пер} + a_{p2} \cdot S + a_{p11} \cdot \Delta_{пер}^2 + a_{p22} \cdot S^2 + a_{p12} \cdot \Delta_{пер} \cdot S .$$

Адекватність отриманого рівняння регресії перевіряли використовуючи критерій Фішера.