

ФУНКЦІОНАЛЬНО-ВАРТІСНИЙ АНАЛІЗ МАГНІТНИХ ЛОВИЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Романишин Т. Л., к.т.н., доцент

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

Abstract: Accidents happening during the construction of oil and gas wells cause remaining metal objects on the bottom holes. It is known that magnetic fishing tools are the most effective for retrieving ferromagnetic debris from wells. In order to research the technical and economic efficiency of existing tools, a value analysis was carried out. For this purpose, data on the cost of serial models of fishing tools based on permanent magnet has been collected. By method of regression analysis, it was researched the functional dependence of specific prices on the main parameter of fishing magnets, namely lifting force. As a result, a mathematical model of the average price level for the studied magnetic devices is obtained. The obtained results allow to assess competitiveness on the world market of the magnetic fishing tool model.

Ключові слова: ЛОВИЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ, ТЕХНІЧНИЙ РІВЕНЬ, МАГНІТНА СИСТЕМА, ПОСТІЙНИЙ МАГНІТ, ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНА СИЛА.

Процес спорудження нафтових і газових свердловин супроводжується періодичними відмовами та поломками бурового інструменту. В результаті аварій з бурильною колоною, породоруйнівним інструментом, а також внаслідок падіння сторонніх предметів на вибоях свердловин залишаються металеві уламки. Відомо, що найбільш ефективним способом очищення свердловин від металу є застосування пристроїв на основі постійних магнітів. Магнітні ловильні пристрої призначені для вилучення цілих та зруйнованих доліт, шарошок, лап із шарошками, лопатей, тіл кочення, втраченого озброєння доліт, у тому числі і твердосплавного, а також розширювачів, допоміжного інструменту і сторонніх предметів.

Проведений кваліметричний аналіз магнітних ловильних пристроїв [1] дозволив виявити моделі з високим технічним рівнем та встановити технічні рішення, що його забезпечують, а саме: використання магнітних систем броньового типу на основі постійних магнітів із рідкісноземельних матеріалів.

Проте ці матеріали на порядок дорожчі за феритові чи литі постійні магніти, що значно підвищує вартість ловильного пристрою. Тому, для виявлення моделей із найкращим відношенням "ціна-якість" слід дослідити техніко-економічну ефективність магнітних пристроїв.

Для цього проведено функціонально-вартісний аналіз за методикою [2]. Всього зібрано та впорядковано ціни 93 моделей ловильних пристроїв для очищення свердловин від металу, що виготовляються російськими, азербайджанськими та українськими підприємствами. На жаль, деякі виробники (США, Румунія, Норвегія) жодної інформації щодо вартості пристроїв не надають. Тому, масив вихідних даних сформовано на основі виробників, що вказують ціни на свою продукцію.

Основним показником призначення магнітних ловильних пристроїв є вантажопідіймальна сила F . Тому, даний параметр, разом із ціною пристроїв, використано для проведення аналізу. Зрозуміло, що із збільшенням діаметру пристрою зростає вантажопідіймна сила та його вартість. Тому, для досягнення спільномірності пристроїв різних діаметрів, за значеннями показників F та цін C обчислено питому ціну за одиницю вантажопідіймною сили C/F , \$ US/H.

Зі значень питомих цін C/F та паспортних параметрів F створено двовимірну вибірку. Використовуючи методи математичної статистики, а саме апарат регресійного аналізу, двовимірний масив апроксимовано неперервною функцією $C/F = f(F)$. В результаті отримано рівняння (1), що є математичною моделлю середньостатистичного цінового рівня досліджуваних магнітних ловильних пристроїв:

$$\frac{C}{F} = -0,187 \ln(F) + 2,0346 . \quad (1)$$

Як апроксимуючу функцію обрано логарифмічну залежність, так як вона позбавлена локальних екстремумів в області задання аргументу та з найменшими середньоквадратичними відхиленнями описує емпіричну залежність. Графік функції, побудований за рівнянням (1) наведено на рис. 1. Розташування моделі нижче функції вказує, що магнітний пристрій відповідає середньостатистичному ціновому рівню.

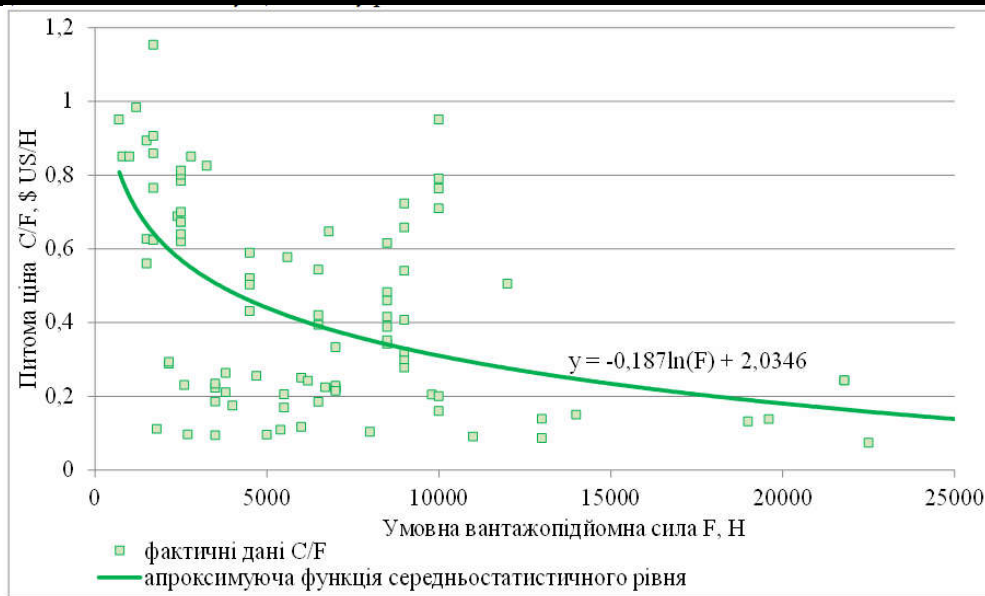


Рисунок 1 – Залежність питомої ціни C/F від умовної вантажопідйомної сили F

Отримані результати можуть бути використані для оцінки економічної доцільності придбання серійних моделей магнітних ловильних пристроїв, порівняння ціни серійного пристрою із середньостатистичним рівнем цін, прогнозування конкурентоспроможності на світовому ринку нової моделі пристрою.

Література

1. Романишин Т. Л., Міронов Ю. В., Романишин Л. І. Кваліметричний аналіз магнітних ловильних пристроїв // Нафтогазова освіта та наука: стан та перспективи : матеріали міжнар. наук.-техн. конф. (м. Івано-Франківськ, 10-12 грудня 2014 р.). Івано-Франківськ, 2014. С. 68-71.
2. Міронов Ю. В., Авраменко І. І. Функціонально-вартісний аналіз підйомних агрегатів для ремонту і обслуговування свердловин // Розвідка та розробка нафтових і газових свердловин. 2012. № 4(45). С. 18-29.

References

1. Romanyshyn T. L., Mironov Yu. V., Romanyshyn L. I. Qualimetric analysis of magnetic fishing tools // Oil and gas education and science: the state and prospects: proceedings of the international scientific-technical conference (Ivano-Frankivsk, dec. 10-12, 2014). Ivano-Frankivsk. 2014. Pp. 68-71.
2. Mironov Yu. V., Avramenko I. I. Workover rigs functional-cost analysis // Prospecting and Development of Oil and Gas Fields. 2012. № 4 (45). Pp. 18-29.