

УДК 622.242

ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ГОЛОВНИХ ГАЛЬМ ЛЕБІДОК БУРОВИХ УСТАНОВОК

С.І. Криштопа, Б.В. Долишній

ІФНТУНГ, 76019, Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42464

e-mail: admin@ifdtung.if.ua

На основе паспортных данных современных моделей мобильных установок для бурения, ремонта и обслуживания скважин проведен статистический анализ параметров главных барабанных тормозов буровых лебедок. Получены зависимости основных параметров тормозов буровых лебедок от допустимой нагрузки на подъемный крюк и мощности привода буровой лебедки. Установленные зависимости необходимы для проектирования новых моделей буровых лебедок.

При проектуванні нової або придбанні серійної моделі мобільної бурової установки необхідно порівнювати її технічні показники з сучасним світовим рівнем. В [1] були встановлені деякі параметри підйомних комплексів мобільних бурових установок від допустимого навантаження на підйомний гак, визначені апроксимуючі функції їхнього середньостатистичного рівня. Ці залежності є необхідними, але недостатніми для проектування або придбання мобільних бурових установок, оскільки не встановлені апроксимуючі функції сучасного світового середньостатистичного рівня. Вирішення цього завдання для головних механічних фрикційних гальм бурових лебідок, які є найменш довговічним та надійним вузлом мобільних бурових установок, присвячене описане нижче дослідження.

Як об'єкт дослідження обрано діаметр гальмівного шківів лебідки D , ширину гальмівних накладок B та площу контакту робочих поверхонь гальмівних шківів та гальмівних накладок S .

Встановлювались залежності вказаних параметрів від таких чинників: допустимого навантаження на підйомний гак $P_{\text{доп}}$ та потужності бурової лебідки $N_{\text{леб}}$ як таких, що мають практичне застосування при проектуванні та експлуатації.

Для проведення дослідження були використані паспортні показники підйомних комплексів 126 сучасних серійних моделей мобільних установок американського, канадського, російського та румунського виробництва [2]. Розглядалися моделі установок, що серійно виготовляються в даний час. Необхідно зазначити, що деякі мобільні установки при однаковому допустимому навантаженні на підйомний гак $P_{\text{доп}}$ та потужності бурової лебідки $N_{\text{леб}}$ мали однакові (уніфіковані) гальмівні шківів та (або) гальмівні накладки.

On the basis of modern ratings the statistic analysis of parameters of band-block brakes of drilling hoists of drilling-workpower rigs is accomplished. The dependences of main parameters of brakes of drilling hoists on a safe load on a hoisting hook and powers of a drilling hoist are obtained. The obtained dependences are indispensable for designing new models of drilling hoists

Таким чином, була утворена матриця, в якій рядок відповідає одній моделі мобільної установки, а 5 стовпчиків містять числові значення допустимого навантаження на підйомний гак $P_{\text{доп}}$, потужності бурової лебідки $N_{\text{леб}}$, діаметра гальмівного шківів лебідки D , ширини гальмівних накладок B та площі контакту робочих поверхонь гальмівних шківів та гальмівних накладок S .

Математичною обробкою трьох двовірних вибірок $P_{\text{доп}}$, D ; $P_{\text{доп}}$, B ; $P_{\text{доп}}$, S встановлено, що середньостатистичні залежності $D = f(P_{\text{доп}})$, $B = f(P_{\text{доп}})$, $S = f(P_{\text{доп}})$ з найменшим середньоквадратичним відхиленням апроксимуються рівняннями (1-3). В цих рівняннях i в подальшому $|P_{\text{доп}}| = kH$,

$$D(P_{\text{доп}}) = 1248,13 - \frac{187326,1}{P_{\text{доп}}}, \quad (1)$$

$$B(P_{\text{доп}}) = 60,718 \cdot P_{\text{доп}}^{0,21138}, \quad (2)$$

$$S(P_{\text{доп}}) = \frac{P_{\text{доп}}}{0,312 \cdot P_{\text{доп}} + 329,181}. \quad (3)$$

Графік цих залежностей зображено на рис. 1-3. Аналіз графічних залежностей свідчить про значну дисперсію параметрів гальмівних механізмів лебідок мобільних бурових установок, наприклад, для значень ширини накладок гальм від $P_{\text{доп}}$ відносні похибки становлять 50-60%. Така велика дисперсія підтверджує актуальність проведеного дослідження.

Для вирішення питання визначення сучасного світового рівня можливо діяти в двох протилежних напрямках. Перший напрямок полягає в тому, що для досліджуваних моделей установок відкидаються фактичні значення діаметрів гальмівних шківів лебідок D , значень ширини накладок B та площ контакту робочих поверхонь гальмівних шківів і гальмівних накладок S , що перевищують середньостатистич-



ний рівень залежно від допустимого навантаження на підйомний гак Ргдоп. При розв'язанні питання в другому напрямку, навпаки, оперують вищевказаними показниками за умови, що вони перевищують середньостатистичний рівень. Тобто, в першому випадку гальмо буде дешевшим у виготовленні та експлуатації, менш матеріалоемним, інерційним, тому оснащений ним підйомний комплекс буде більш динамічним. В другому випадку у гальмі буде меншою лінійна швидкість на ободі шківів і повільніше спрацювання в парі „колодка - шків”, менші питомий тиск на контактних поверхнях, питоме тепловиділення, поверхневі температури, а тому більш надійність та ресурс.

В даній статті апроксимуючі функції сучасного світового рівня встановлювались для першого випадку, що аргументується таким. З іншого боку, менші розміри елементів гальма мають вказані вище незаперечні переваги. З другого боку, існування у світових виробників в номенклатурі продукції, що випускається в даний час, гальмівних механізмів з геометричними розмірами, які є меншими від середньостатистичного сучасного світового рівня, свідчить про те, що гальма, параметри яких відповідають середньостатистичному сучасному світовому рівню, будуть мати достатні надійність та ресурс.

Таким чином, для встановлення апроксимуючих функцій сучасного світового рівня фактичні значення діаметрів гальмівних шківів лебідок D, ширини накладок B та площі контакту робочих поверхонь гальмівних шківів і накладок S, що перевищують середньостатистичний рівень досліджуваних моделей були відкинуті. Математичною обробкою одержаних двомірних вибірок Ргдоп, D; Ргдоп, B; Ргдоп, S встановлено, що середньостатистичні залежності сучасного світового рівня $D = f(\text{Ргдоп})$, $B = f(\text{Ргдоп})$, $S = f(\text{Ргдоп})$ з найменшими середньоквадратичними відхиленнями апроксимуються рівняннями (4-6), графіки яких наведено на рис. 1-3

$$D(P_{\text{гдоп}}) = 1207,56 - \frac{183769,4}{P_{\text{гдоп}}}, \quad (4)$$

$$B(P_{\text{гдоп}}) = 40,016 \cdot P_{\text{гдоп}}^{0,25534}, \quad (5)$$

$$S(P_{\text{гдоп}}) = \frac{P_{\text{гдоп}}}{0,306 \cdot P_{\text{гдоп}} + 393,421}. \quad (6)$$

Аналогічно була проведена математична обробка трьох двомірних матриць Nлеб, D; Nлеб, B; Nлеб, S залежності параметрів гальмівних механізмів мобільних бурових установок від потужності лебідки Nлеб, яка засвідчила, що середньостатистичні залежності описуються з найменшими середньоквадратичними відхиленнями рівняннями (7-9)

$$D(N_{\text{леб}}) = \left(28,775 + 0,202342 \sqrt{N_{\text{леб}}}\right)^2, \quad (7)$$

$$B(N_{\text{леб}}) = 186,211 + 4,152315 \sqrt{N_{\text{леб}}}, \quad (8)$$

$$S(N_{\text{леб}}) = 0,234 \cdot P_{\text{гдоп}}^{0,3284105}. \quad (9)$$

В цих рівняннях і надалі |Nлеб| = кВт. Графіки вказаних залежностей наведені на рис. 4-6.

Апроксимуючі функції параметрів гальмівних механізмів мобільних бурових установок від потужності бурової лебідки Nлеб сучасного світового рівня встановлювались з тих же міркувань, що й наведені вище. Графічні залежності сучасного світового рівня були одержані відкиданням паспортних значень діаметрів гальмівних шківів лебідок D, значень ширини накладок B та площі контакту робочих поверхонь гальмівних шківів і гальмівних накладок S, що перевищують середньостатистичний рівень досліджуваних моделей мобільних бурових установок в залежності від потужності бурової лебідки Nлеб. Математичною обробкою одержаних двомірних вибірок Nлеб, D; Nлеб, B; Nлеб, S встановлено, що залежності сучасного світового рівня $D = f(N_{\text{леб}})$, $B = f(N_{\text{леб}})$, $S = f(N_{\text{леб}})$ з найменшим середньоквадратичним відхиленнями визначаються рівняннями (10-12)

$$D(N_{\text{леб}}) = \left(27,743 + 0,2154912 \sqrt{N_{\text{леб}}}\right)^2, \quad (10)$$

$$B(N_{\text{леб}}) = 145,228 + 4,704522 \sqrt{N_{\text{леб}}}, \quad (11)$$

$$S(N_{\text{леб}}) = 0,172 \cdot P_{\text{гдоп}}^{0,3641068}. \quad (12)$$

Графічні залежності параметрів гальмівних механізмів від потужності бурової лебідки Nлеб сучасного світового рівня наведені на рис. 4-6.

Результати проведених для мобільних бурових установок досліджень параметрів гальмівних механізмів дають можливість доповнити з врахуванням сучасного світового рівня викладені з врахуванням середньостатистичного рівня в [2] положення такими рекомендаціями:

- діаметри гальмівного шківів лебідки D залежно від допустимого навантаження на підйомний гак Ргдоп та потужності бурової лебідки Nлеб можна зменшити на 4-5%;

- ширину гальмівних накладок B залежно від допустимого навантаження на підйомний гак Ргдоп та потужності бурової лебідки Nлеб можна, враховуючи сучасний світовий рівень, зменшити на 7-10%;

- площу контакту робочих поверхонь гальмівних шківів і гальмівних накладок S мобільних бурових установок можна зменшити на 6-8%.

Література

1 Крижанівський Є.І., Міронов Ю.В. Параметри підйомного комплексу мобільних установок для буріння і ремонту свердловин // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2002. – №4(5). – С. 95-105.

2 Крижанівський Є.І., Міронов Ю.В., Романишин Л.І. Мобільні установки для буріння, ремонту і обслуговування свердловин: Монографія. – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 209 с.: іл.

