

УДК 621. 778. 04

Медвідь С. Х., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), Медвідь О. С., інженер (м. Рівне)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КОМПЕНСАЦІЙНОЇ ПЕТЛІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СКРУТОК МЕТАЛЕВИХ СІТОК

Розроблено методику та подано результати розрахунку параметрів компенсаційної петлі для створення скруток в машині для виготовлення габіонної сітки в залежності від діаметра дроту та параметрів вічка сітки.

Ключеві слова: параметри, петля, сітка, скрутка.

Ефективним кріпленням берегів гірських річок, дамб є габіони. Вони використовуються також при облицюванні каналів, в дорожньому будівництві та в інших галузях. Габіон являє собою металевий ящик прямокутної форми із сітки, яка виготовлена із скрученого або звитого у декілька разів сталюого оцинкованого дроту, заповнений камінням. У порівнянні із залізо-бетонними конструкціями габіонам притаманна гнучкість, проникливість, міцність та довговічність. Вони також потребують менших затрат коштів на їх виготовлення і в період експлуатації стимулюють розвиток рослинності, сприяючи відновленню природних умов в зоні їх використання.

Широке впровадження цієї технології в Україні стримується відсутністю засобів механізації процесу виготовлення габіонної сітки.

Для вирішення цієї проблеми колективом авторів УДУВГП було розроблено конструкцію і виготовлено дослідний зразок машини для виготовлення крученої габіонної сітки. В цій машині утворення скрутки здійснюється скручуючим вузлом (рис. 1), який являє собою скручуючу шестерню 1 з пальцем 2, яка обертається в кільцевому пазу корпусу 3, заповненого змащувальним матеріалом.

При обертанні скручуючої шестерні, скручування дротів відбувається в двох зонах з утворенням скрутки довжиною $L_{ск}$ [1]:

$$L_{ск} = S \cdot n = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{\operatorname{tg} \beta}, \quad (1)$$

$$S = \frac{\pi \cdot d}{\operatorname{tg} \beta} \quad \text{– крок скрутки;} \quad (2)$$

де

d – діаметр дроту;

β – кут скручування;

n – кількість обертів скручуючої шестерні.

Кількість таких вузлів, які приводяться в дію зубчатою рейкою, залежить від кількості дротин, що скручуються, а відстані між ними – від геометричних розмірів вічок сітки. Їх розміщення в два ряди, в шаховому порядку дає можливість утворення шестикутних вічок (рис. 2), розміри яких залежать від відстані між рядами L_k та скручуючими вузлами $L_в$.

Дослідні випробування машини виявили ряд її недоліків, одним з яких є обриви дроту при утворенні скруток. Це зумовлено тим, що довжина дроту L_i , який використовується для утворення скрутки, є більшою ніж довжина самої скрутки $L_{ск}$.

Тому для утворення нормальної скрутки необхідно мати додатковий (компенсаційний) запас дроту. При недостатці такого запасу або при його відсутності необхідна додаткова довжина дроту утворюється за рахунок його деформації розтягу, що, в окремих випадках, призводить до розриву дротин.

Для утворення скруток a та d (рис. 2) компенсаційний запас дроту подається з бухти

(скрутка *a*) та з боку готової сітки (скрутка *d*), а компенсаційний запас дроту для утворення скруток *b* і *c* створюється куліруючим механізмом [2], який являє собою штангу 1, що розміщена між двома рядами скручуючих вузлів 2 (рис. 3).

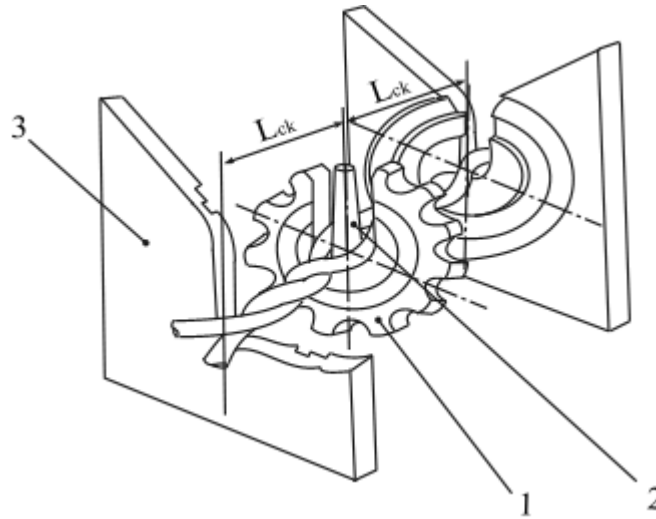


Рис. 1. Схема скручуючого вузла: 1 – скручуюча шестерня; 2 – палець; 3 – корпус

При опусканні штанги 1 нижче осі скручування O_1O_2 на величину h_k (глибина кулірування) утворюється компенсаційна петля дроту O_1OO_2 довжина якої L_{nd} залежить від глибини кулірування h_k .

Цей дріт використовується для утворення сторони вічка довжиною L_a та двох скруток L_i .

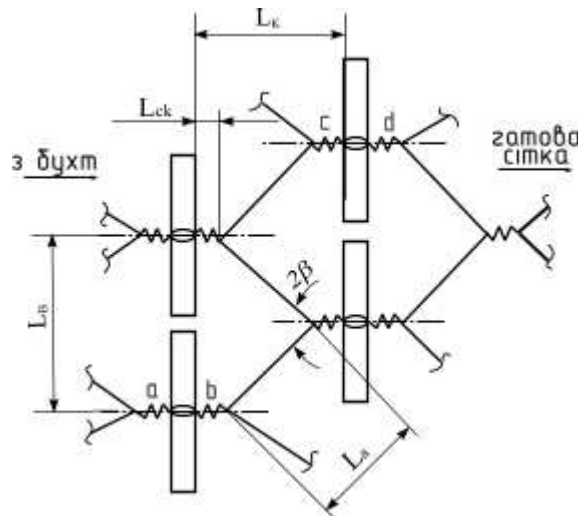


Рис. 2. Схема розташування скручуючих вузлів в машині та утворення вічок

Тобто,
$$L_o^g = 2L_i + L_a \quad (3)$$

враховуючи те, що утворення скрутки відбувається по гвинтовій лінії, то довжина дроту в скрутці становитиме [3]:

$$L_i = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{\sin \beta} \quad (4)$$

Довжина сторони вічка становить:

$$L_a = \frac{L_k - 2L_{ck}}{\cos \beta} \quad (5)$$

Тоді формула (3) набуде вигляду:

$$L_{\partial}^{\epsilon} = \frac{2\pi \cdot d \cdot n}{\sin \beta} + \frac{L_k - 2 \cdot S \cdot n}{\cos \beta} \quad (6)$$

Для запобігання обривів дротин в процесі їх скручування потрібно щоб $L_{\partial n} = L_{\partial \epsilon}$.

Для різних параметрів вічка та діаметра дроту, що використовується для виготовлення сітки $L_{\partial \epsilon}$ різні, а, значить, і довжина дроту в петлі кулірування $L_{\partial n}$ також повинна бути різною, що забезпечується зміною глибини кулірування.

Метою даного дослідження є визначення глибини кулірування, яка б забезпечувала необхідну довжину дроту для утворення оптимальної скрутки при різних діаметрах дроту і параметрах вічка сітки.

Із схеми взаємодії штанги з дротом (рис. 3) видно, що в трикутнику BO_2C :

$$BO_2 = \frac{O_2C}{\sin \alpha_k} = \frac{h_k - R_k(1 - \cos \alpha_k)}{\sin \alpha_k}, \quad (7)$$

або

$$BO_2 = \frac{BC}{\cos \alpha_k} = \frac{\frac{L_k}{2} - R_k \cdot \sin \alpha_k}{\sin \alpha_k}, \quad (8)$$

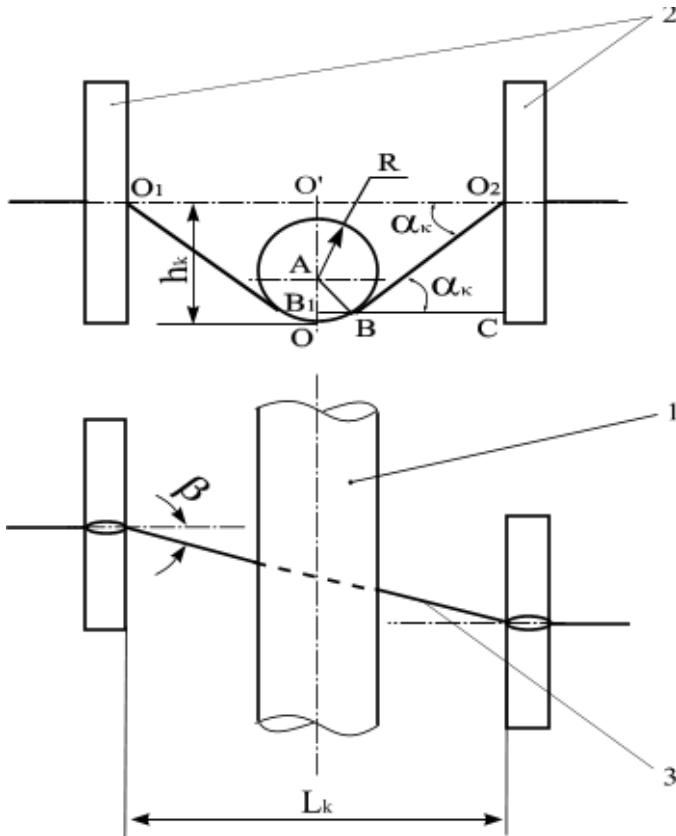


Рис. 3. Схема кулірування:

1 – куліруюча штанга; 2 – вузол скручування;
3 – дріт

де α_k – кут кулірування; R_k – радіус кулірування, $R_k = R + d/2$; R – радіус куліруючої штанги.

Тепер запишемо залежність довжини дроту в петлі $L_{\partial n}$ від величини кутів α_k та β .

Як видно зі схеми:

$$L_{\partial}^n = \frac{2}{\cos \beta} \cdot (BO_2 + BO) \quad (9)$$

Взявши значення BO_2 із залежності (8) і враховуючи те, що $BO = R_k \alpha_k$ одержимо:

$$L_{\partial}^n = \frac{1}{\cos \beta} \cdot \left[\frac{L_k}{\cos \alpha_k} + 2R_k \cdot (\alpha_k - \text{tg} \alpha_k) \right] \quad (10)$$

Прирівнявши формули (7) та (8) знайдемо h_k :

$$h_k = \frac{L_k}{2} \cdot \text{tg} \alpha_k + R_k \cdot \left(1 - \frac{1}{\cos \alpha_k} \right) \quad (11)$$

Виразимо значення L_k з формули (10) через $L_{\partial n}$:

$$L_k = \cos \alpha_k \left[L_{\partial}^n \cdot \cos \beta - 2R_k (\alpha_k - \text{tg} \alpha_k) \right] \quad (12)$$

Підставивши його в формулу (11) та взявши до уваги те, що для нормального формування вічка в зоні кулірування дріт в петлі повинен повністю та без остачі бути використаний для формування вічка ($L_{\partial n} = L_{\partial \epsilon}$), отримаємо вираз для визначення глибини кулірування:

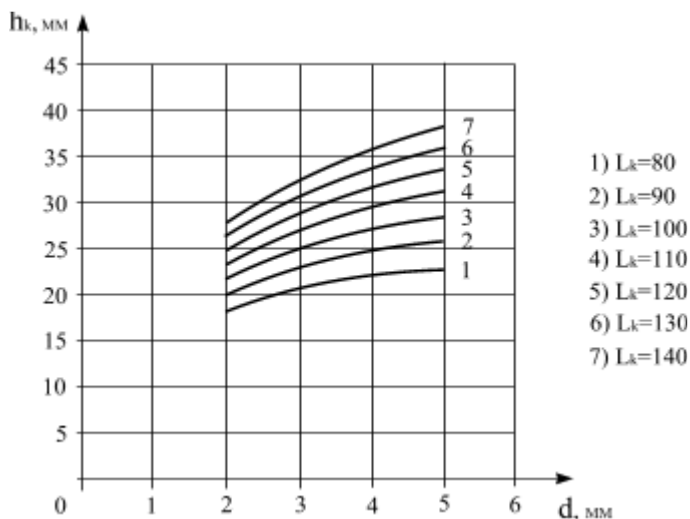


Рис. 4. Графік залежності глибини кулірування від діаметра дроту та параметрів сітки

$$h_k = \left[\frac{L_k}{2} - \left(R_{iu} + \frac{d}{2} \right) \cdot (\alpha_k - \operatorname{tg} \alpha_k) \right] \cdot \sin \alpha_k + \left(R_{iu} + \frac{d}{2} \right) \cdot \left(1 - \frac{1}{\cos \alpha_k} \right) \quad (13)$$

Значення $\cos \alpha_k$ можна знайти зробивши припущення, що O_2OO_1 – трикутник. Тоді з достатньою точністю для розрахунків отримаємо:

$$\cos \alpha_k = \frac{L_k}{2 \left(\frac{L_k}{2} + L_i - L_{ck} \right)} = \frac{L_k}{2\pi \cdot d \cdot n \cdot \left(\frac{1 - \cos \beta}{\sin \beta} \right) + L_k} \quad (14)$$

Залежність глибини кулірування від діаметра дроту та розмірів вічка представлена на графіку (рис. 4).

Дана залежність дозволяє вибрати необхідну глибину кулірування при

виготовленні металевих габійних сіток з різними розмірами вічок та дроту різного діаметра.

1. Пахаренко В. Л. Изыскание и обоснование основных параметров машины для изготовления габионных сеток: Дис. ... канд. техн. наук. – Ровно, 1987. – 187 с. – Машинопись.
2. Пат. 2103097 РФ, МКИ В 21 F 27/02. Устройство для изготовления проволочной сетки / А. С. Литвин (UA), Э. А. Сухарев (UA), С. Ф. Медвидь (UA) и др. – № 94042299/12. Заявлено 25.11.94; Опубл. 27.01.98, Бюл. № 3.
3. Григорьев Н. Д. Влияние угла скрутки проволок на механические свойства проводов. – Мех. и электр. сел. хоз-ва, 1986, № 7.

Рецензент: д.т.н., професор Кравець С. В. (НУВГП)

Medvid S. F., Candidate of Engineering, Associate Professor (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne), **Medvid O. S., Engineer** (Rivne)

RESEARCH OF COMPENSATION LOOP PARAMETRES FOR THE CREATION OF METAL MESH TWISTS

Methods are developed and results are given for calculating parameters of the compensation loop for the creation of twists in a machine for making a gabion mesh depending on the diameter of the wire used and the parameter of the mesh.

Keywords: parameters, loop, mesh, twists.

Медвидь С. Ф., к.т.н., доцент (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно), **Медвидь А. С., инженер** (г. Ровно)

ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОМПЕНСАЦИОННОЙ ПЕТЛИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СКРУТОК МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СЕТОК

Разработано методику и представлено результаты расчета параметров компенсационной петли для создания скруток в машине для изготовления габионной сетки в зависимости от диаметра проволоки и параметров ячейки сетки.

Ключевые слова: параметры, петля, сетка, скрутка.