

УДК 362.4

Н.І. Хомик, к.т.н., доцент, Т.А. Довбуш к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

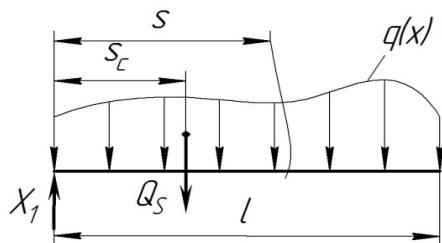
ОБГРУНТУВАННЯ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ НАВАНТАЖЕНОСТІ ПРУТКОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ

N. I. Khomyk, Assoc. Prof, T.A. Dovbush, Ph.D.; Assoc. Prof

JUSTIFICATION OF STRENGTH FACTORS OF THE LOAD ROD TRANSPORTERS

Транспортування коренеплодів прутковими транспортерами носить повторно-періодичний характер. Нерівномірно-розподілене навантаження у поперечно-поздовжній площині на полотно транспортера можна подати у вигляді імпульсного навантаження. Розрахункову модель за шириною транспортера, залежно від кріплення тримких елементів (прутків) до тягових елементів, подано з певним допущенням: кріплення з одного боку вважається жорстким защемленням, з протилежного боку – одна шарнірна опора (рисунок 1).

Для визначення внутрішніх силових факторів один раз статично невизначної системи, якою є розрахункова модель транспортера, застосуємо модифікований метод мінімуму потенціальної енергії деформації системи [1, 2, 4].



- функція інтенсивності навантаження розподіленого за шириною пруткового транспортера;
- координати центра ваги точки прикладання рівнодійної сили Q_S

Рис. 1 – Схематизація розрахункової моделі за шириною транспортера

Координату центра ваги точки прикладання рівнодійної сили Q_S визначаємо так

$$S_C = S - \frac{\int_0^S q(S) \cdot S \, dS}{\int_0^S q(S) \, dS}. \quad (1)$$

Функція згинальних моментів

$$M(S) = X_1 \cdot S - M_S(q). \quad (2)$$

де $M_S(q)$ – функція згинального моменту від навантаження $q(S)$

$$M_S(q) = Q_S \cdot (S - S_C) = \int_0^S q(S) \, dS \cdot \left\{ S - \frac{\int_0^S q(S) \cdot S \, dS}{\int_0^S q(S) \, dS} \right\}, \quad (3)$$

X_1 – зусилля в кріпленні опори;

Q_S – рівнодійна сили розподіленого навантаження від $q(S)$, що діє на ділянці транспортера довжиною S

$$Q_S = \int_0^S q(S) dS. \quad (4)$$

Складаємо вираз функції потенціальної енергії від деформації згину для розрахункової схеми (див. рис. 1):

$$U(M) = \frac{1}{2EI} \int_0^l [M(S)]^2 dS = \frac{1}{2EI} \int_0^l [X_1 \cdot S - M_S(q)]^2 dS, \quad (5)$$

де E – модуль пружності матеріалу балки;

I – осьовий момент інерції площі перетину балки (прутка).

На підставі формули Лейбніца диференціюємо підінтегральну функцію за параметром X_1 , отримане значення прирівнюємо до нуля [2]:

$$\frac{\partial U}{\partial X_1} = 0. \quad (6)$$

Звідси визначаємо невідоме зусилля X_1 .

Запропонована методика дає можливість виконати оцінку напружено-деформівного стану елементів пруткових транспортерів відповідно умовам експлуатації з можливістю подальшого можливого удосконалення їх конструкцій.

Література

1. Andrii Babii, Taras Dovbush, Nadiia Khomuk, Anatolii Dovbush, Anna Tson, Vasyl Oleksyuk, 2022. Mathematical model of a loaded supporting frame of a solid fertilizers distributor. *Procedia Structural Integrity* No 36, .203-210. Science Direct. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2022.01.025>
2. Dovbush T. A., Dovbush A. D., Khomyk N. I., 2014. Modyfikatsiia MMPED dlia rozkryttia statychnoi nevyznachenosti kryvoliniinykh elementiv ram [Modification of MMPED to disclose static uncertainty of curvilinear frame elements] "Tekhnichniy servis dlia mashyn dlia roslynnytstva" *Visnyk KhNTUSH im. P. Vasylenka. Kh.: KhNTUSH*, 105–110.
3. Dovbush T., Khomyk N., Dovbush A., Dunets B., 2019. Evaluation technique of frame residual operational life. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*. Vol. 93. No 1, 61-69.
4. Rybak T. I., 2003. Poshukove konstruiuvannya na bazi optymizatsii resursu mobilnykh silskohospodarskykh mashyn [The searching constructing is on the base of optimization of resource of mobile agricultural machines] *VAT "TVPK ZBRUCH"*, 332.
5. Rybak T. I., Popovych P. V., Khomyk N. I., Dovbush T. A., Tson H. B., 2013. Imitatsiine modeliuвання pry rozrakhunkakh na kvazistatychnu mitsnist konstruktyvnykh struktur vazhko navantazhenykh silskohospodarskykh mashyn [Simulation calculations on quasi-static strength structural structures are heavily loaded with agricultural machinery] *Problemy nadiinosti mashyn ta zasobiv mekhanizatsii silskohospodarskoho vyrobnytstva Visnyk KhNTUSH im. P. Vasylenka. Kh.: KhNTUSH.*, PP.321-326.
6. Trokhaniak O. M, Hevko R. B., Lyashuk O. L. Pohrishchuk B. V. Dobizha N. V., Dovbush T. A., 2020. Research of the of bulk material movement process in the inactive zone between screw sections, *INMATEH-agricultural engineering*. Vol. 60, No. 1, 261-268. DOI: 10.35633/inmateh-60-29.
7. Hevko R. B., Tkachenko I. G, Khomyk N. I., Gumeniuk Y. P, Flonts I. V., Gumeniuk O. O. 2020. Determination of technical-and-economic indices of root crop conveyer-separator during their motion on curved path. *INMATEH: Agricultural engineering*. Vol. 61, No 2. PP. 175-182.
8. Довбуш Т. А. Опір матеріалів: навчальний посібник до виконання розрахунково-графічних робіт і самостійної роботи. Т. А. Довбуш, Н. І. Хомик, А. В. Бабій, Г. Б. Цьонь, А. Д. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. 220 с.