

УДК 631.363.2:633.521

© М.М. Ковальов, д.т.н.

Всеросійський науково-дослідний інститут механізації льонарства
О.В. Назарівський, М.М. Толстушко, к.т.н.

Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЇ РУЛОНУ З ПАЛЬЦЯМИ РУЛОНОВОЗА

У статті наведено результати аналізу взаємодії рулону з пальцями рулоноговоза. Дані залежності для визначення сил, які діють на рулон та пальці рулоноговоза.

РУЛОНОВОЗ, ПАЛЕЦЬ, СИЛА, РУЛОН, ЦЕНТР МАС.

Постановка проблеми. Найбільш важливим і трудомістким етапом вирощування льону є його збирання. Лише за вчасного та якісного проведення збиральних робіт можна уникнути великих кількісних і якісних втрат льонопродукції. Підвищення якості виконання технологічних операцій збирання льону за допомогою льонозбиральних машин на основі розроблення нових та вдосконалення наявних робочих органів є важливим завданням льонарської галузі сільського господарства.

У сучасних умовах уся льонотреста в Україні готується в господарствах на льоновищі у стрічках, які підбираються рулонними прес-підбирачами для формування циліндричних тюків – рулонів. Сформовані рулони зі стеблової стрічки льону на полі збираються спеціальними машинами – рулоноговозами. Пальці є основними робочими органами рулоноговоза, які повинні забезпечувати надійне утримування рулону без значних пошкоджень стебел льону. Завдання рулоноговоза полягає в навантаженні, транспортуванні та розвантаженні рулонів льону. Для надійного виконання цих операцій необхідно визначити сили, які діють на пальці такої машини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про значний обсяг робіт з питань механізації навантаження, перевезення і транспортування рулонів сільськогосподарських матеріалів [1-5], але цілий ряд важливих питань залишилися поза увагою дослідників. Так, раніше не проводилось системне обґрунтування параметрів таких машин з урахуванням сил, які діють на пальці рулоноговоза.

Мета дослідження – визначити сили, які діють на пальці рулоноговоза під час його усталеної роботи.

Результати дослідження. Для визначення сил, які діють на пальці рулоноговоза в результаті взаємодії з рулоном, розглянемо схему на

рис. 1. Тут представлено січення рулону в площині його центра мас C_p , в якому прикладена сила тяжіння рулону G_p , а також зображено січення лівого та правого пальців розробленої машини. Рулон знаходиться в рівновазі, спираючись в точках A_1 і A_2 на пальці. Тобто, розглядаємо роботу рулоновоза під час перевезення ним рулону з одного місця на полі в інше. Причому рулон зі стеблової стрічки льону розглядаємо як тверде тіло циліндричної форми, а сам рулоновоз рухається прямолінійно, поступально та рівномірно.

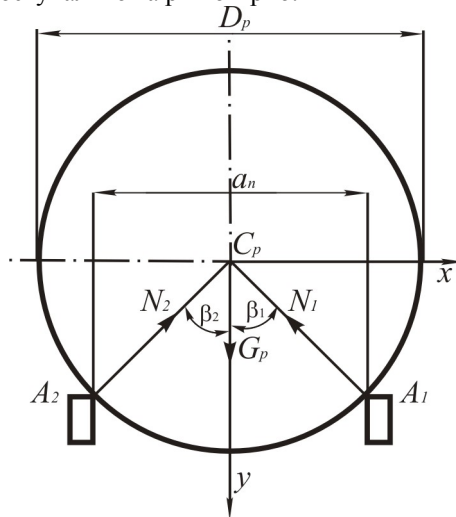


Рис. 1 – Січення рулону в площині його центра мас C_p

Згідно відомої теореми про три сили із курсу теоретичної механіки [6], якщо вільне тверде тіло знаходиться в рівновазі під дією трьох непаралельних сил, що лежать в одній площині, то лінії дії цих сил перетинаються в одній точці. В нашому випадку лінії дії сил перетинаються в точці C_p , тобто сили реакції пальців N_1 і N_2 направлені по лініях A_1C_p і A_2C_p . Вертикальна лінія, яка проходить через точку C_p знаходиться по середині точок A_1 і A_2 .

Позначимо між лінією A_1C_p і вертикаллю y кут β_1 , а між лінією A_2C_p і вертикаллю y кут β_2 , як це показано на схемі рис. 1.

Синус кута β_1 рівний $\frac{\frac{a_n}{2}}{\frac{D_p}{2}} = \frac{a_n}{D_p}$, а синус кута β_2 також рівний

$$\frac{\frac{a_n}{2}}{\frac{D_p}{2}} = \frac{a_n}{D_p}, \text{ звідси } \beta_1 = \beta_2.$$

Проведемо систему координат $x_{C_p}y$ так, як показано на схемі рис. 1. Спроектуємо сили на вісі x та y і складемо рівняння рівноваги рулону під дією прикладених сил:

$$\left. \begin{aligned} \sum X_i &= -N_1 \cdot \sin \beta_1 + N_2 \cdot \sin \beta_2 = 0; \\ \sum Y_i &= G_p - N_1 \cdot \cos \beta_1 - N_2 \cdot \cos \beta_2 = 0. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Оскільки $\beta_1 = \beta_2$, тоді з (1) випливає, що $N_1 = N_2$. З другого рівняння (1) маємо $G_p = N_1 \cdot \cos \beta_1 + N_2 \cdot \cos \beta_2 = 2N_1 \cdot \cos \beta_1$, звідки:

$$N_1 = \frac{G_p}{2 \cdot \cos \beta_1} = N_2. \quad (2)$$

Як вже зазначалось N_1 – це сила дії пальця на рулон. В свою чергу рулон діє на палець з силою, яку позначимо N'_1 ; ця сила по величині рівна N_1 , тобто:

$$N'_1 = N_1 = \frac{G_p}{2 \cdot \cos \beta_1}. \quad (3)$$

Напрявлена N'_1 протилежно N_1 . На другий палець рулон діє з силою N'_2 , яка є рівна по величині силі N_2 і протилежно напрямлена:

$$N'_2 = N_2 = \frac{G_p}{2 \cdot \cos \beta_2}. \quad (4)$$

Сили N'_1 і N'_2 є зосередженими. У цілому рулон діє на пальці з розподіленим навантаженням.

Висновки. Знаючи інтенсивність розподілення навантаження q_N та сили N'_1 і N'_2 , можна визначити згинальний момент на пальці для розрахунку його на міцність та жорсткість.

Література

1. Хайлис Г.А. Теория льноуборочных машин / Хайлис Г.А. – М.: Росинформагротех, 2011. – 322 с.
2. Хайлис Г.А. Механика растительных материалов / Хайлис Г.А. – К.: УААН, 2002. – 374 с.
3. Толстушко Н.О. Аналіз пристроїв для пакування стрічки льону / Н.О. Толстушко, Г.А. Хайліс, С.Є. Голячук // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка “Механізація сільськогосподарського виробництва”. Вип. 41. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка. – 2005. – С. 363 – 374.
4. Хайліс Г.А. Основи проектування і дослідження сільськогосподарських машин: навчальний посібник / Г.А. Хайліс, Д.М. Коновалюк. – К.: НМК ВО, 1992. – 320 с.
5. Пат. 38857 У Україна, МПК А 01 D 45/06. Пристрій для транспортування рулонів льону / Хайлис Г. А., Назарівський О. В. (Україна). – №u2008809046; заявл. 10.07.2008; опубл. 26.01.2009, Бюл. №2.
6. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики / Тарг С.М. – М.: Высшая школа, 1986. – 416 с.

УДК 630*658.011.54

© Н.П. Ковальчук, к.с.-г.н.
Луцький національний технічний університет

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ЛІСОЗАГОТІВЕЛЬ В УКРАЇНІ

У статті подано результати аналізу проблем лісозаготівельного процесу в Україні.

ЛІСОЗАГОТІВЛЯ, ЗВАЛЮВАННЯ, ТРЕЛЮВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ, ОСНАЩЕННЯ, ДЕРЕВИНА, ЛІСОВИЙ КОМПЛЕКС.

Постановка проблеми. Лісозаготівля є однією з основних індустріальних галузей народного господарства країни і її технічне та технологічне оснащення – важливе завдання сталого розвитку лісового комплексу. На сучасному етапі основний продукт лісозаготівлі – деревина використовується майже у всіх галузях промисловості. З неї виготовляють понад 20 тис. різних виробів. В Україні середній обсяг заготівлі становить близько 15,2 млн. куб. в рік, але лісозаготівельні роботи проводяться далеко не за сучасними новітніми технологіями.

Актуальність наших досліджень зумовлюється, як свідчать літературні дані, необхідністю подальшого вивчення проблем