

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ОПОР ПІДНІМАЛЬНО – ТРАНСПОРТНИХ ЛЕБІДОК

Гевко І.Б. к.т.н., Колесник О.А.

Тернопільський державний технічний університет

Приведена методика розрахунку на міцність гвинтових опор витків піднімально-транспортних лебідок з гвинтовими опорними елементами прямокутного суцільного січення та пустотілого трикутника в умовах сільськогосподарського виробництва. Виведені аналітичні залежності для визначення міцності опор на зріз та згин з врахуванням конструктивних, технологічних параметрів, фізико – механічних властивостей ґрунтів і умов навантаження.

Постановка проблеми.

Піднімально-транспортні лебідки відносяться до малих засобів механізації різних типів технологічних процесів для натягування канатів при вирощуванні хмелю і винограду, ліній електро і радіопередач, лісорозробках, ремонті та інше. Від правильного вибору і розрахунку цих механізмів залежить їх міцність, експлуатаційна надійність і довговічність. Тому розрахунок на міцність гвинтових опор лебідок є актуальним і має важливе народногосподарське значення.

Аналіз останніх результатів досліджень. Питаннями розрахунку на міцність гвинтових елементів сільськогосподарських машин присвячено ряд робіт [1,2,3,4], однак цілий ряд питань, які мають свою специфіку експлуатації потребують свого подальшого вирішення.

Постановка завдання. Метою роботи є теоретичне обґрунтування розрахунку на міцність гвинтових опор піднімально-транспортних лебідок прямокутного і трикутного січення з метою забезпечення надійної і довговічної роботи.

Робота виконується згідно Постанови Кабінету Міністрів України “Про розвиток сільськогосподарського машинобудування і забезпечення агропромислового комплексу конкурентною технікою” на 2004...2008 рр.

Результати дослідження. На рис. 1 зображено стенд для дослідження характеристик гвинтових опор піднімально – транспортних лебідок [5].

Стенд для дослідження міцності гвинтових опор піднімально-транспортних лебідок виконано у вигляді корпусу 1 до якого приєднана основні вузли і прилади. Зверху корпусу 1 посередині його довжини жорстко встановлено циліндричний редуктор 2 з привідним барабаном 3, які вмонтовані в коробчастому корпусі 4. До привідного барабана жорстко закріплено кінець каната 5 з можливістю його обертання і намотування на нього за допомогою рукоятки 6 для прокручування.

Між лівою стороною привідного барабана і лівою стійкою 7 коробчатого корпуса жорстко на храповій втулці 8 встановлено храпове колесо 9, яке взаємодіє з храповою собачкою 10, яка підтискується пружиною 11 до храпового колеса.

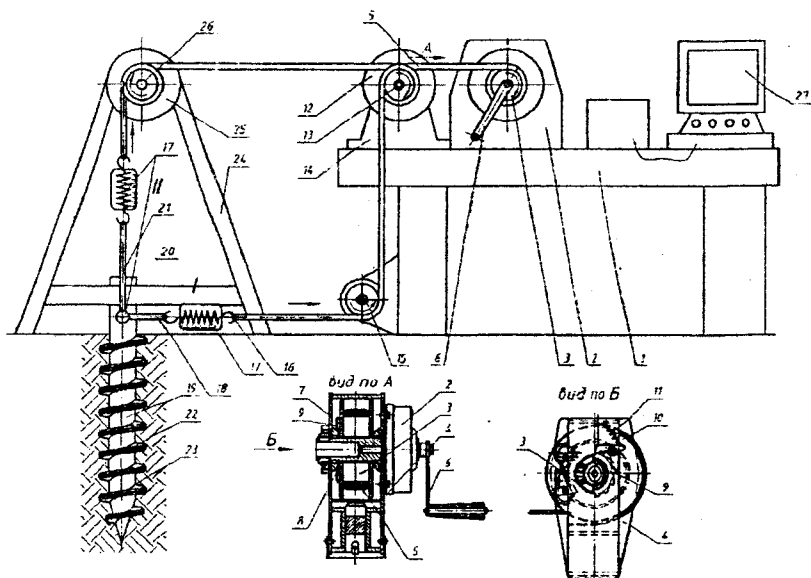


Рис. 1. Стенд для дослідження характеристик гвинтових опор підвільно — транспортних ієбїдок сїльськогосподарського використання

З лївої сторони вїд привїдного барабана на його висотї встановлено напрямлюючий ролик 12 руху каната, який встановлено па осї 13 з можливїстю осьового і кругового обергання. Величина осьового перемїщення напрямлюючого ролика рївна довжинї привїдного барабана з можливїстю рївномїрного укладання на ньому каната. Вїсь жорстко встановлена на двох опорах 14 і жорстко закрїплена зверху до корпусу вїдомими способами. Знизу на корпусї напроти напрямлюючого ролика жорстко встановлено шнїтїй напрямлюючий ролик 15 для направлення каната з можливїстю регулювання його положення у вертикальній і горизонтальній площинах вїдомими способами.

Далї зліва по ходу каната жорстко встановлено гак 16, який з'єднує канат з динамометром 17, який слугить для замїру величини зусилля його натягу.

Другим кїнцем динамометр жорстко з'єднаний з канатом 18, який жорстко приєднаний до опори 19 через отвір 20, а опора загвинчена в ґрунт. Верхній кїнець опори виконано на мїнімальній висотї над рївнем ґрунту для запобїгання її надмїрному згину.

Для дослідження міцності опори у вертикальній площині використовують верхній канат 21 з динамометром, який переставляють у вертикальне положення, опора з гвинтом 22 фактично складають гвинтову опору.

В цьому положенні досліджують міцність приварювання гвинта до зварного шва 23, використовують трикутну піраміду 24. Остання встановлена над опорою, зверху якої жорстко встановлено опорний ролик 25 з півкруглою канавкою під канат. Причому опорний ролик встановлено на вісь 26, яка є паралельною до осі привідного барабана і встановлена на тій самій висоті.

Крім того дві опорні точки опори розмішені справа від осі гвинтової опори для нормального сприйняття навантаження, а опорний ролик встановлено на осі з можливістю кругового обертання.

З правого кінця на корпусі встановлено комп'ютер 27 для фіксації на ньому зусилля натягу канату динамометрами при дослідженні величини сили опору гвинтової опори, а також її міцності відомими способами.

Робота стенда для дослідження міцності гвинтових опор піднімально-транспортних лебідок на зріз та згин здійснюється наступним чином.

Перша серія дослідів з визначення сили згину опори проводиться наступним чином.

До верхнього кінця опори під'єднували канат 5 з динамометром 17, а до другого кінця динамометра під'єднували канат і направляли його через направляючі ролики 15 і 12 і далі до привідного барабана 3. Після цих підготовчих операцій за допомогою рукоятки 6 здійснювали накручування каната на цей барабан. При цьому слідкували за гвинтовою опорою і фіксували за показами динамометра і заносили їх в комп'ютер. При відхиленні опори від вертикалі більше допустимої величини дослідження припиняли і встановлювали граничні значення сили згину гвинтової опори і величину переміщення каната.

Друга серія дослідів пов'язана з визначення сили загвинчення гвинтової опори в ґрунт і дослідження міцності гвинта і зварних швів на зріз і ці досліді проводили за аналогією першої серії.

До переваг стенда відноситься розширення технологічних можливостей стенда і підвищення продуктивності праці.

Перша серія дослідів пов'язана з визначенням міцності гвинтової опори на згин. Для цього величину згинного моменту визначали за формулою:

$$M_{32} = \frac{n \cdot P_1 \cdot B^2 \cdot \sqrt{4\pi^2 \cdot R_c^2 + T^2}}{2}, \quad (1)$$

де B – ширина витка, мм;

R_c – середній радіус витка, мм;

T – крок витка, мм;

n – кількість витків, шт;

P_1 – розподілене навантаження, МПа.

Розподілене навантаження на витки знаходили за виразом:

$$P_1 = \frac{P}{F}, \quad (2)$$

де F – проекція половини площі зовнішньої поверхні витка на площину перпендикулярну до напрямку дії сили P , мм².

В результаті досліджень виведено аналітичні залежності для визначення величини напружень згину і зрізу:

$$\sigma_{zn} = \frac{3 \cdot P \cdot B}{L_1 \cdot H_1^2} \quad (3)$$

$$\sigma_{z2} = \frac{P \cdot B^2 \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{2L_1 \left[\frac{H_1 \frac{3}{2}}{6 \cdot \cos^3\left(\frac{\alpha}{2}\right)} + \frac{2H_1}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \cdot \left(B \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right) - \frac{H_1}{2 \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \right)^2 \right]} \quad (4)$$

де H_1 – товщина стінки гвинтової опори, мм;

α – кут при основі трикутного профілю опори, град;

σ_{zn} – напруження згину опори, МПа.

Напруження зрізу τ_{zn} в основі витків визначали з залежності:

$$\tau_{zn} = \frac{P}{H_1 \cdot L_1}, \quad (5)$$

де τ_{zn} – напруження зрізу в основі витка першого варіанту, МПа.

На рисунку 2 показано у скільки разів опора з гвинтовим трикутним пустотілим профілем спіралі, який утворений двома спіралями зварених між собою міцніший від прямокутного суцільного поперечного сечення.

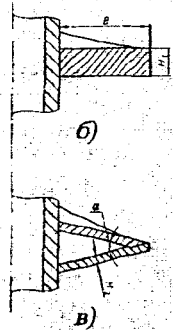
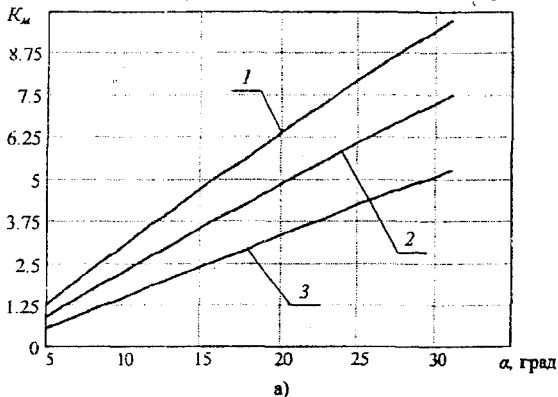


Рис. 2. Графік залежності коефіцієнта міцності гвинтової опори трикутного пустотілого профілю від кута при основі в порівнянні з суцільним профілем прямокутного сечення а) 1 – $B=50$ мм; 2 – $B=70$ мм; 3 – $B=90$ мм. ($H_1=4$ мм, $H_2=1,2$ мм) б) суцільний прямокутний профіль гвинтової опори; в) гвинтовий трикутний пустотілий профіль опори

Встановлено, що трикутний профіль опор гвинтових лебідок меншої товщини є міцнішим ніж прямокутний суцільний профіль більшої товщини.

На рис. 3 і 4 зображено стержневі опори і гвинтові спіралі опор піднімально-транспортних лебідок.

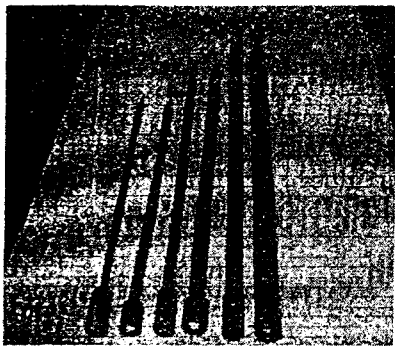


Рис. 3. Стержневі опори піднімально-транспортних лебідок



Рис. 4. Гвинтові спіралі опор піднімально-транспортних лебідок

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Гвинтові опори піднімально-транспортних машин трикутного пустотілого профілю, які виготовлені з товщиною стінки 1,5мм, мають значно більшу міцність ніж опори з гвинтами суцільного прямокутного поперечного січення.

2. Представлені графічні залежності коефіцієнта міцності гвинтових опор пустотілого трикутного профілю залежно від кута при основі цього профілю, товщини стінки і ширини спіралі показують, що міцність перших при меншій масі в 2..4 рази більша ніж других.

Список використаних джерел

1. Анилович В.Я. и др. Эксплуатационная надежность сельскохозяйственных машин. Минск: Урожай –1974, 264с.
2. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры. М.Машиностроение, 1972, 289 с.
2. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин К. Вища школа, 1993, 556 с.
3. Биргер И.А., Шорф Б.Ф., Иосилевич Г.Б. Расчет на точность деталей машин. Справочник М.Машиностроение, 1973, 702 с.
4. Гевко Б.М., Рогатинский Р.М. Винтовые подающие механизмы сельскохозяйственных машин. Львов, вища школа, 1989, 175 с.
5. Патент № 2011. Україна . Піднімально-транспортна гвинтова лебідка. Гевко І.Б., Колесник О.А., Дзюра В.О. Бюл. 3, 2007.

Аннотация

Исследование прочности опор подьёмно – транспортных лебедок

Гевко И.Б., Колесник О.А.

Приведена методика расчета на прочность винтовых опор витков подьомно-транспортных лебедок с винтовыми опорными элементами прямоугольного сплошного сечения и пустотелого треугольного в условиях сельскохозяйственного производства. Выведены аналитические зависимости для определения прочности опор на срез и изгиб с учетом конструктивных, технологических параметров, физико – механических свойств почвы и условий нагрузки.

Abstract

Research of durability of supports lift–transport winches

I. Gevko, O. Kolesnik

The method of calculation on durability of spiral supports of coils of lift-transport winches is resulted with the spiral supporting elements of rectangular continuous cut and hollow triangle in the conditions of agricultural production. Analytical dependences are shown out for determination of durability of supports on a cut and bend taking into account structural, technological parameters, physical – mechanical properties of soils and terms of loading.

УДК 621.436

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕГАТИВНИХ ФАКТОРІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ОТРУТОХІМІКАТІВ, ПЕСТИЦИДІВ, ГЕРЫЦИДІВ НА ОБ'ЄКТАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Горелкін Ю. П., к. х. н., Годяєв С. Г., к. т. н., Улексін В. А., к. т. н.

Дніпропетровський державний аграрний університет

У роботі проаналізований стан проблеми знищення непридатних до використання і заборочених пестицидів. Проблема залишається актуальною, разом з тим, відзначаються позитивні тенденції в її рішенні, створюється устаткування для знищення токсичних речовин, удосконалюються технології знищення, розробляються методи хіміко-аналітичного супроводу зазначеного процесу.

Задачі хіміко-аналітичного супроводу повинні вирішуватися системою технічних засобів: на основі традиційних методів газової і рідинної хроматографії, а на початковому етапі ідентифікації – на основі методів тонкошарової хроматографії і калориметричних методів.

Запропоновано використовувати для групової ідентифікації калориметричні методи, що можуть бути реалізовані у виді індикаторних паперів.