

УДК 622.339

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРУЖНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТЕБЕЛ БУР'ЯНІВ ІНДУКЦІЙНИМ МЕТОДОМ

О.З. Бундза, асист.

Національний університет водного господарства та природокористування

Наведено результати дослідження жорсткості стебел бур'янів та обладнання на базі ЕОМ для визначення узагальнюючого показника жорсткості стебла на згин.

Ключові слова: бур'ян, згин, жорсткість, коливання, індукційний метод, установка.

Постановка проблеми. Розробка нових технічних засобів для зведення небажаної рослинності тісно пов'язана зі знанням сукупності показників, що враховують будову рослин, їх здатність чинити опір різним навантаженням. Одним з показників, що впливає на енергоємність робочого процесу машини, є жорсткість стебла рослини. Тому для розрахунку енергоємності робочого процесу машини необхідно визначити жорсткість стебла тих рослин, які є середовищем роботи машини.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Г.А. Хайліс [1] запропонував визначати жорсткість стебел рослин із використанням методу балочки. Жорсткість стебла також можна визначити методом вібрації шляхом визначення періоду коливань з допомогою секундоміра по методиці, розглянутій у [2]. Проте дана методика дає значну похибку при дослідженні жорстких стебел з малим періодом коливань, який важко зафіксувати секундоміром. Застосування фотоелектричного методу, розглянутого в [3], немає даного недоліку, проте через конструктивні особливості не дає можливості визначити коефіцієнт згасання при значному початковому відхиленні стебла рослини, що має місце в реальних умовах роботи машини, а отже, і частоту власних коливань. Тому для дослідження пружних властивостей стебел бур'янів, що є середовищем роботи обладнання для зведення небажаної рослинності [4], доцільно використовувати індукційний метод [5], оскільки він дає можливість

більш точно визначити період коливань стебла рослин, що мають велику жорсткість. Проте застосування електромагніта з живленням від мережі змінного струму вносить похибку у осцилограму, яка особливо проявляється при дослідженні коротких і жорстких стебел.

Метою досліджень було експериментальне оцінювання жорсткості рослин.

Результати досліджень. З метою обґрунтування конструктивних і кінематичних параметрів запропонованого автором [4] обладнання для зведення небажаної рослинності виникла потреба в експериментальному визначенні жорсткості рослин, які найчастіше взаємодіють із робочими органами. Об'єктом дослідження обрано стебла очерету звичайного, як найбільш жорсткої рослини з середовища роботи даного обладнання.

Для досліджень зрізались стебла рослин у період з другої половини травня по липень, у період їх активного росту.

Частоту згасаючих коливань визначали з допомогою дослідної установки (рис.1), яка включає стіл, на якому закріплено досліджуване стебло 1 у лещатах 2 з допомогою металевої трубки 3 відповідного діаметра. На рослині приклеєна петля 4 з мідного емальованого дроту діаметром 0,05 мм, яка поміщена у магнітне поле постійного магніту 5. Застосування постійного магніту, як джерела магнітного поля, дозволяє уникнути модуляції корисного сигналу паразитними завадами частотою 50 Гц. Кінці петлі під'єднані до підсилювача 6, який передає підсилений сигнал на лінійний вхід звукового адаптера ПЕОМ 7.



Рис. 1. Установка для дослідження пружних властивостей стебел рослин

Підсилювач живиться від джерела постійного струму 8. Ваги 9 призначені для зважування досліджуваної частини стебла. На ПЕОМ встановлено програмне забезпечення Power Graph v.1.4, яке дає можливість спостерігати на екрані монітора форму сигналу, що поступає на лінійний вхід звукового адаптера, а також обробляти, аналізувати та зберігати його у пам'яті ЕОМ.

Для визначення частоти згасаючих коливань по методиці, розглянутій у [5], потрібно спочатку знайти період коливань стебла. Для цього досліджуваному стеблу надають коливання у площині, перпендикулярній напрямку силових ліній магнітного поля, в результаті чого у мідній петлі індукується електричний сигнал змінного струму, що після підсилення поступає на ЕОМ і відображається на екрані монітора.

Знайшовши з допомогою шкали часу період коливань, згідно методики [6] визначали середнє значення періоду згасаючих коливань T , коефіцієнт згасання v та узагальнений показник жорсткості стебла EJ за формулою:

$$EJ = \frac{4\pi^2 l^3 m}{3T_0^2}, \quad (1)$$

де m — маса частини стебла, кг; l — довжина досліджуваної частини стебла, м;

$T_0 = \frac{1}{f_0}$ — період вільних коливань, с; f_0 — частота вільних коливань, Гц, яка визначається

$$f_0 = \sqrt{f^2 + \frac{v^2}{4\pi^2}}, \quad (2)$$

де $f = \frac{1}{T}$ — частота згасаючих коливань, Гц.

Фрагмент осцилограми дослідження пружних властивостей стебла очерету, довжиною 0,3 м показаний на рис. 2.

Висновок. Для відібраних ділянок стебел очерету, довжиною 0,3 м узагальнюючий показник жорсткості варіювався у межах 1,4...11,8 Н·м². Застосування даного обладнання дасть можливість розширити зону застосування даного методу при дослідженні пружних властивостей стебел рослин з малими розмірами та великою жорсткістю.

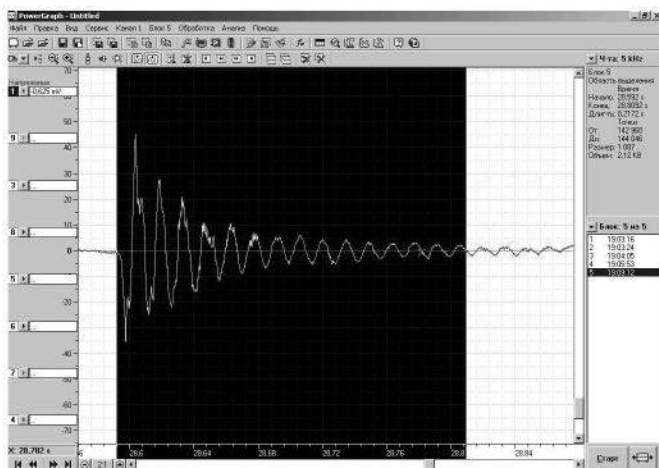


Рис. 2. Осцилограма дослідження стебла очерету

Бібліографія

1. Г.А. Хайлис. Механикарастительныхматериалов. — К.: УААН, 2002. —374 с.
2. Бурмистрова М.Ф. и др. Физико-механические свойства сельскохозяйственных растений. — М.: Сельхозизд, 1956.
3. Ульянов Ю.А., Чарушиников В.А. Определение показателя жесткости фотоэлектрическим методом. «Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства», 1965. — № 6. — С. 47- 48.
4. Нікітін В.Г., Бундза О.З. Начіпне обладнання комбінованої дії для зведення небажаної рослинності / В.Г. Нікітін, О.З. Бундза/. — Харків: Вісник ХНАДУ, 2012.— Вип. № 57. — С. 185-187.
5. Гайтанов Х. С. Определение упругих свойств сельскохозяйственных растений (Текст): / Х.С. Гайтанов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1971. — № 6. — С. 55-56.
6. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. — М.: Физматгиз, 1959.

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГИХ СВОЙСТВ СТЕБЛЕЙ СОРНЯКОВ ИНДУКЦИОННЫМ МЕТОДОМ.

Приведено результати дослідження жорсткості стебел сорняків і обладнання на базі ЕВМ для визначення обобщаючого показателя жорсткості стебля на изгиб.

Ключевые слова: сорняк, жорсткість, коливання, індукційний метод, обладнання.

INVESTIGATION OF THE ELASTIC PROPERTIES OF THE WEED'S STEMS USING AN INDUCTION METHOD.

We showed the results of the investigation of the rigidity of the weed's stems and the equipment using the computer for the determination of the summarized result of the stem's rigidity at the bend.

Key words: the weed, the bend, the rigidity, the wavering, an induction method, the installation.