

УДК 631.363

Блащак Б., Борис І. – ст. гр. МСс-32

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ СТІЙКОСТІ СТИСНУТИХ ГНУЧКИХ СТЕБЕЛ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Цепенюк М.І.

Blashchak B. Borys I.

Ternopil Ivan Puluji National Technical University

STABILITY ANALYSIS METHODS OF AGRICULTURAL PLANTS FLEXIBLE STEMS RESEARCH

Scientific supervisor: Ph.D., associate professor Tsepenyuk M.I.

Ключові слова: стебла, стиск, стійкість

Keywords: stems, compression, resistance

Багато сільськогосподарських рослин – це зернові культури, які мають довге тонке стебло і плід знаходиться у верхній частині (пшениця, жито, льон, ячмінь, просо, овес та ін.). Стебло є пустотіле, змінного поперечного перерізу. Є рослини, в яких плід заходиться в середній частині стебла (кукурудза). Стебло кукурудзи суцільне, анізотропне, змінного поперечного перерізу і має вузли, які збільшують його жорсткість. Гнучкість стебел перелічених рослин велика, тому ймовірність втрати їх стійкості при стиску значна. Дослідження стійкості стиснутих стебел проводиться наближено, із значними припущеннями, що приводить до великих похибок результатів розрахунків. Тому основною задачею даного дослідження є аналіз розрахункових схем, максимально наближених до гнучких стебел сільськогосподарських рослин і методів їх розрахунків на стійкість при стиску.

Розрахункову схему першого виду рослин можна представити у вигляді пустотілого стержня, плавно змінного поперечного перерізу, внизу защемленого з вільним верхнім кінцем, навантаженого розподіленою силою по довжині і зосередженою силою у верхньому кінці. Аналогічна розрахункова схема буде для стебла кукурудзи, але зосереджена сила тут буде діяти приблизно посередині стержня, стержень суцільний за поперечним перерізом і складається із окремих секцій, на кінцях яких є вузли (защемлення). При більш точному розрахунку потрібно враховувати податливість ґрунту – тобто нижня опора стержня не є защемлення.

У наш час відомі методи: статичний, енергетичний, динамічний, при допомозі яких можна проводити розрахунки на стійкість стиснутих стебел рослин, розрахункові схеми яких описані вище. Перший і останній дає можливість знайти точний розв'язок задачі, другий – наближений. Розглянемо найбільш поширений статичний метод розв'язування задач стійкості. При його застосуванні необхідно надати системі стан після деформації, який відповідає критичному стану. Тому при дослідженні стійкості стиснутого стержня потрібно розглядати згин цього стержня. Дана задача у загальному випадку зводиться до розв'язку наближеного неоднорідного диференціального рівняння згину. Для визначення невідомих сталих інтегрування і опорних реакцій необхідно розглянути граничні умови. При цьому отримуємо систему однорідних алгебраїчних рівнянь, визначник яких рівний нулю. Якщо розглядати дану систему як рівняння стійкості, то можна знайти всі значення навантаження, які відповідають критичному стану стержня.