

АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЇ УДАРНОГО ІНСТРУМЕНТА З ГРУНТОМ ПРИ ЗАНУРЕННІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ СТОВПЧИКІВ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ НАСАДЖЕННЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено процес взаємодії стовпчиків (залізобетонних опор) з ґрунтом під час їх занурення у ґрунтове середовище при облаштуванні шпалерних систем у виноградниках та садах. Розглянуто динамічні аспекти проникнення стовпчиків під дією ударного навантаження, враховано фізико-механічні характеристики ґрунтів, а також вплив їх конструктивних параметрів. Отримані результати спрямовані на вдосконалення технологічного процесу монтажу шпалерних конструкцій у сільському господарстві.

Ключові слова: шпалерна система, залізобетонна опора, ударне занурення, ґрунт, демпфування.

Процес занурення залізобетонних стовпчиків у ґрунт є динамічним, і його ефективність істотно залежить від типу ґрунту та його фізико-механічних властивостей. Основним опором є сумарна сила, що виникає внаслідок тертя та зминання ґрунту:

$$F_r = k \cdot A \cdot q, \quad (1)$$

де q – питомий опір ґрунту, який значно варіюється в залежності від типу:

- Супіски: $q = 150 - 250$ кПа;
- Суглинки: $q = 300 - 500$ кПа;
- Глини (щільні): $q = 600 - 900$ кПа;
- Піски сухі: $q = 200 - 400$ кПа;
- Піски вологі або насичені: $q = 100 - 250$ кПа.

Таким чином, глибина занурення після одного удару буде суттєво меншою у глинистих або вологих ґрунтах:

$$h = \frac{E_k}{F_r} = \frac{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2}{k \cdot A \cdot q}, \quad (2)$$

Ґрунт не тільки чинить опір зануренню, а й поглинає частину енергії удару у вигляді в'язкопластичної деформації. Цей ефект враховується введенням коефіцієнта демпфування ζ , який відображає частку кінетичної енергії, що гаситься:

$$E_{ef} = E_k \cdot (1 - \zeta) \quad (3)$$

де $\zeta - [0, 1 \dots 0, 4]$ - залежно від типу ґрунту (менше для пісків, більше для глини).

Відповідно, уточнена глибина занурення (рис 1):

$$h = \frac{E_k}{F_r} = \frac{E_k \cdot (1 - \zeta)}{F_r} \quad (4)$$

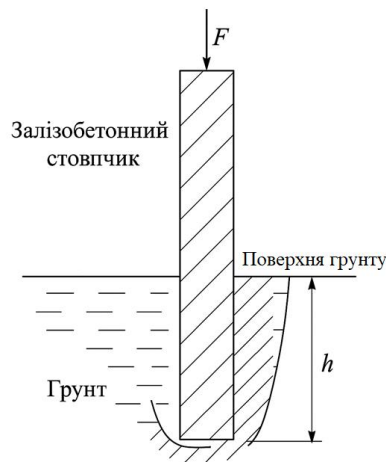


Рис.1. Схема занурення залізобетонної палі під дією ударного навантаження:
Н – глибина занурення, F – ударне навантаження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білецький В. С. Механіка ґрунтів у будівництві. — К.: Вища школа, 2010. — 384 С.
2. Климчук В. В., Плахотнік В. М. Машини та обладнання для садівництва та виноградарства. — К.: Аграрна освіта, 2016. — 290 С.
3. Бережний М. М., Чорний Г. С. Основи механіки ґрунтів і фундаментоутворення. — Харків: ХНУМГ, 2015. — 280 С.
4. TOMLINSON, M.J., WOODWARD, J. PILE DESIGN AND CONSTRUCTION PRACTICE. 6TH ED. — CRC PRESS, 2014. — 576 P.
5. Пат. UA 113256. Спосіб встановлення шпалерних стовпів у ґрунт із використанням ударного пристрою. — Опубл. 10.01.2017.

Шевченко Василь Васильович — аспірант кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aspirant.shevchenko@gmail.com.

Науковий керівник: **Савуляк Валерій Іванович** — д-р техн. наук, професор, професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: korsav84@gmail.com.

ANALYSIS OF THE INTERACTION OF THE PERCUSSION TOOL WITH THE SOIL WHEN IMMERSING REINFORCED CONCRETE COLUMNS IN AGRICULTURAL PLANTINGS

Abstract

The work investigates the process of interaction of columns (reinforced concrete supports) with the soil during their immersion in the soil environment when arranging trellis systems in vineyards and orchards. The dynamic aspects of column penetration under the action of impact loading are considered, the physical and mechanical characteristics of soils are taken into account, as well as the influence of their design parameters. The results obtained are aimed at improving the technological process of installing trellis structures in agriculture.

Keywords: trellis system, reinforced concrete support, impact sinking, soil, damping.

Shevchenko Vasyi V. — graduate student of Industrial Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aspirant.shevchenko@gmail.com.

Supervisor: **Savulyak Valeriy I.** – Dr. Techn. Sc., Prof., Professor of Industrial Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: korsav84@gmail.com.