

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

УДК 631.331

DOI: 10.15587/2313-8416.2017.101960

ОБГРУНТУВАННЯ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ КОНУСНОГО ПРИКОЧУЮЧОГО КОТКА ПРОСАПНОЇ СІВАЛКИ

© Д. Ю. Артеменко, В. А. Настоящий

Визначено, що основними факторами, які впливають на процес прикочування, є конструкція робочого органу та фізико-механічні властивості ґрунту. Експериментально досліджено процес ущільнення ґрунту при взаємодії з найпоширенішими типами котків просапних сівалок. Встановлено, що найбільш повно задовольняють вимоги агротехніки котки конічного типу. Запропоновано удосконалену конструкцію конусного прикочуючого котка просапної сівалки

Ключові слова: процес прикочування ґрунту, характер деформації ґрунту, робоча поверхня конусного котка

1. Вступ

Основна мета агротехніки посіву просапних культур – це створення оптимальних умов для проростання насіння і появи дружних сходів, при яких вони забезпечуються необхідною кількістю тепла, вологи і повітря [1, 2]. При точному посіві швидкість сходів і їх рівномірність залежать не тільки від схожості насіння, а і від умов, утворених для нього робочими органами сівалки [3]. На сьогоднішній день вже існують сорти, які здатні забезпечувати схожість до 90 % і вище, але тільки якість посівного матеріалу не може в повному обсязі гарантувати отримання високих врожаїв. Лише сумісна дія головних факторів, які впливають на врожай – якість насіння та правильне виконання технологічного процесу можуть дати очікуваний результат [4].

2. Літературний огляд

Вивчення ґрунтових умов проростання і схожості насіння просапних культур показало [5], що набухання і проростання насіння починається при вологості ґрунту 12–14 %, і тільки при наявності більше 20 % вологи проростає усе життєздатне насіння. Тому, щоб отримати високу польову схожість, необхідно розміщувати насіння в шарі ґрунту з вологістю не нижче 20 %. Польові дослідження [6] свідчать, що чим більша глибина загортання насіння, тим нижча його польова схожість та більш пізні і нерівномірні сходи. В посівному шарі ґрунту достатня кількість вологи буває тільки раною весною або після дощів і утримується дуже короткий час. Тому основним ефективним прийомом підвищення швидкості появи рослин просапних культур на денній поверхні є прикочування висіяного насіння. Прикочування покращує розподілення насіння по глибині, зменшує випаровування вологи і сприяє її підтягуванню із нижніх шарів ґрунту. Цей процес потрібно виконувати

ти таким чином [7], щоб забезпечити максимально прийнятні умови для швидкої появи сходів на денній поверхні. Це можливо, якщо ущільнення від дії прикочуючого котка буде здійснюватись з обох боків від насіння, а між зонами ущільнення буде знаходитись простір для вільного росту рослин [8].

Якість ущільнення ґрунту прикочуючим котком просапної сівалки залежить передусім від деформативних властивостей як котка, так і ґрунту. Аналіз досліджень [9], які були проведені по визначенню закономірностей поведінки ґрунту при прикочуванні різними типами котків, показав, що основними факторами, які впливають на вказаний процес, є конструктивні особливості робочого органу та фізико-механічні властивості ґрунту.

В роботі [10] в результаті польових випробувань було з'ясовано, що підвищити швидкість сходження висіяного насіння можна використовуючи додаткові елементи (борозний коток) для притискання його безпосередньо в борозні. Набір агрегатів борозний коток і конічний коток дають максимальний ефект, але в цілому виникає декілька негативних факторів які можуть значно впливати на технологічний процес – це налипання насіння на поверхню борозного котка та при підвищенні вологості налипання ґрунту на металеву поверхню конічного котка. Аналогічні дослідження наведені в [11], та зроблений висновок, що під кожні умови посіву потрібно використовувати різний набір загораючих органів (котки різних конструкцій, пруткові загортачі і т. д.). Важлива увага в [12] приділяється прикочуванню висіяного насіння і конструкціям самих котків найбільш ефективним вважається конічний коток з елементом який дозволяє ущільнювати насіння безпосередньо в зоні росту. Але на сьогоднішній день не створено прикочуючого котка, який би в повній мірі задовольняв вимоги агротехніки до прикочування насіння просапних культур.

Оскільки, удосконалюючи конструкцію прикочуючого котка, можна створити ґрунтові умови, близькі до необхідних і підвищити динаміку проростання насіння просапних культур на 10–15 %, то необхідні додаткові дослідження по обґрунтуванню їх робочих поверхонь.

3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – покращення умов контакту насіння з ґрунтом і задоволення вимог агротехніки по диференціації питомої щільності ґрунту в зоні розміщення насіння шляхом обґрунтування конструкції конусного прикочуючого котка просапної сівалки.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- провести експериментальні дослідження роботи найпоширеніших прикочуючих котків просапних сівалок з метою визначення переваг і недоліків в їх конструкціях;

- на основі отриманих експериментальних результатів розробити удосконалену конструкцію прикочуючого котка просапної сівалки.

4. Матеріали і методи дослідження

Експериментальні дослідження в роботі [13] підтверджують наявність полів напружень і деформацій внутрішнього ґрунтового масиву під дією ґрунтообробних машин, в результаті чого можна стверджувати, що характер їх розподілення є основною характеристикою процесу прикочування. Для виконання умов агротехніки необхідно, щоб профіль робочої поверхні прикочуючого котка міг забезпечити необхідну конфігурацію полів напружень і деформацій, які в свою чергу впливають на формування щільності ґрунту в місці залягання

насіння. Тому для можливості подальшого удосконалення конструкції прикочуючих котків необхідно мати уяву, що відбувається в ґрунті після їх проходу, як деформується ґрунтове середовище і ущільнюються шари ґрунту по глибині в залежності від конструктивних особливостей робочої поверхні.

4.1. Експериментальні дослідження роботи котків просапних сівалок

Для порівняльних випробувань були використані найпоширеніші конструкції прикочуючих котків вітчизняних просапних сівалок рис. 1.

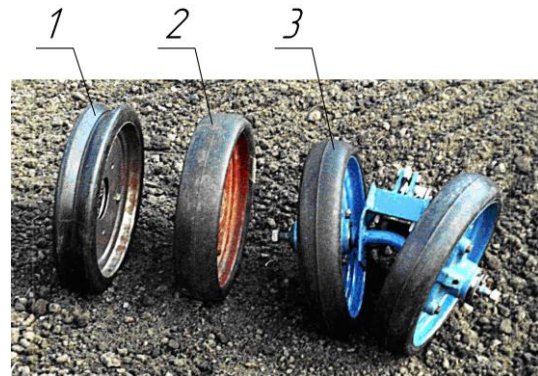


Рис. 1. Прикочуючі котки просапних сівалок: 1 – конічний; 2 – еліптичний; 3 – V-подібний

За допомогою методу фарбованих шарів ґрунту [14] були проведені лабораторні дослідження для з'ясування характеру розподілення полів деформацій ґрунту під прикочуючими котками просапних сівалок. Досліди проводились в ґрунтовому каналі на лабораторній установці рис. 2.

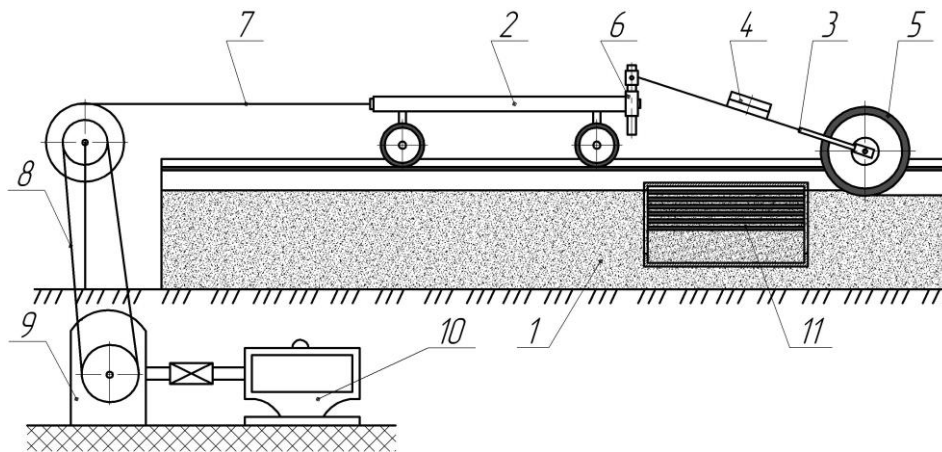


Рис. 2. Схема лабораторної установки: 1 – ґрунтовий канал; 2 – візок; 3 – вилка котка; 4 – вантаж; 5 – прикочуючий коток; 6 – кронштейн; 7 – тяговий трос; 8 – пасова передача; 9 – редуктор; 10 – електродвигун; 11 – ящик

Послідовність виконання дослідів була наступною: контрастні по кольору шари ґрунту товщиною 5...7 мм вкладали послідовно в ящик до верхніх обрізів стінок. В якості кольорового барвника, який знаходиться в шарі фарбованого ґрунту, використовували подрібнену крейду. Дві бокові стінки ящика виконувались зйомними. Ґрунт, який призначений для кольорового шару, просівали через сито з розміром комірок 5 мм. Потрібну воло-

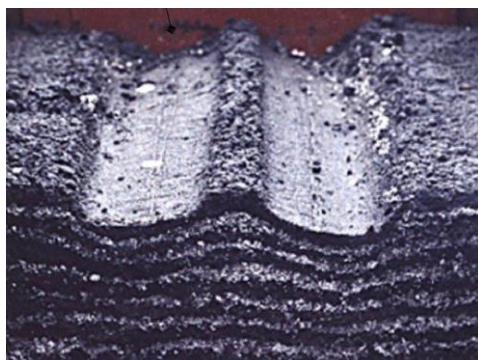
гість ґрунту досягали пошаровим зволоженням його водою через розпилувач.

На шляху просування котка викопували яму глибиною 0,5 м, дно ями нівелювали. На дно ями встановлювали дослідний ящик таким чином, щоб незйомні стінки його були розміщені паралельно лінії руху котка, а рівень ґрунту в ящику не відрізнявся від рівня ґрунту на поверхні поля. На зйомних боковинах ящика робили помітки, через котрі повинна

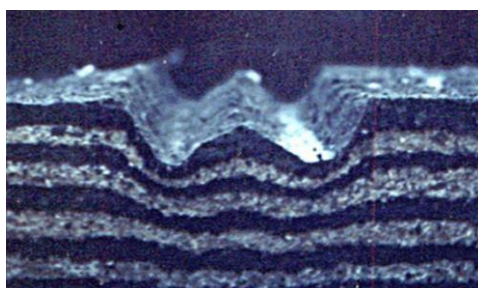
проходити умовна лінія руху котка. Після установки ящика в яму його стінки зовні засипали ґрунтом. Потім знімали зйомні стінки ящика і через підготовлений ґрунт протягували коток. Після проходження котка зйомні стінки встановлювали на місце і ящик перенесли в попередньо підготовлену кювету з водою, в якій ґрунт набирався вологою. Після зволоження ящик виймали із кювети, знімали зйомні стінки і проводили зрізання шарів ґрунту в площині, перпендикулярній напрямку руху котка, площини зрізів фотографували і визначали характер розподілення деформацій в ґрунті. Для отримання зіставлених матеріалів витримували однакові: щільність, вологість, навантаження та швидкість руху прикочуючих котків. Проведені дослідження дозволили отримати наступні результати (рис. 3).



а



б



в

Рис. 3. Картини характеру розподілення полів деформацій під прикочуючими котками при щільності ґрунту $0,8 \text{ г/см}^3$, вологості 21–23 %, навантаженні 200Н та швидкості руху 1,5 м/с: а – еліптичного; б – V-подібного; в – конічного

Отримані дані по характеру розподілення деформацій під котком еліптичного профілю (рис. 3, а) показують, що максимальні деформації утворюються

точно по вершині еліпса профілю прикочуючого котка, що в свою чергу приводить до збільшення величини щільності ґрунту прямо над висіяним насінням. Такий розподіл негативно впливає на швидкість появи рослин на денній поверхні.

Оскільки V-подібний коток має таку конструкцію, що між сусідніми котками зберігається відстань, не менша ніж 30 мм (зменшення відстані між котками приведе до їх забивання ґрунтом і непрацездатності) то, як видно з рис. 3, б, максимальні деформації спостерігаються в основному по краях найбільшого занурення профілів котків в ґрунт. В результаті посередині рядка між прикочуючими котками спостерігається зона мінімальних деформацій, що говорить про неуцільнену ділянку значної ширини, яка набагато ширша за ширину рядка, в якому знаходиться насіння, що в свою чергу є відхиленням від вимог агротехніки до прикочування насіння.

Аналіз розподілення полів деформацій під конічним котком (рис. 3, в) показав, що максимальні деформації утворюються на кінцях конічної поверхні прикочуючого котка, а мінімальні деформації в середині рядка, конічний коток утворює ділянки ущільнення з обох боків від висіяного насіння в безпосередній близькості від нього, що сприяє підтягуванню капілярної вологи безпосередньо до насіння. Така конструкція найбільш повно задовольняє вимогам агротехніки до прикочування насіння просапних культур але і має значний недолік такий коток не має універсальності, а саме не придатний для прикочування насіння просапних культур яке загортається на глибину більше 4 см. Тому для надання універсальності такому типу котка необхідно врахувати максимальну глибину загортання насіння просапних культур.

4. 2. Розробка удосконаленої конструкції конусного прикочуючого котка просапної сівалки

Аналіз розподілення полів деформацій під конічним котком (рис. 3, в) показав, що їх конфігурація найбільш повно відповідає вимогам до прикочування утворюючи максимальні деформації на кінцях конічної поверхні прикочуючого котка і мінімальні деформації в зоні проростання насіння. Але поряд з перевагами конічних котків є їх суттєвий недолік – при збільшенні навантаження на коток, коли необхідно прикочувати насіння висіяне на більшій глибині ніж глибина робочої поверхні котка, верхній шар ґрунту над насінням може переущільнюватись тим самим перешкоджаючи швидкій появі сходів.

Для усунення недоліків в роботі конічного котка була розроблена нова конструкція робочого органу. Робоча поверхня запропонованої конструкції виконана у вигляді зміщеного конуса із заокругленням в нижній частині, причому в поперечному перерізі коток має внутрішню робочу частину, товщина стінок якої рівномірно зменшується від основи до вершини і є гнучкою, а зовнішня частина має постійну товщину та жорстка рис. 4.

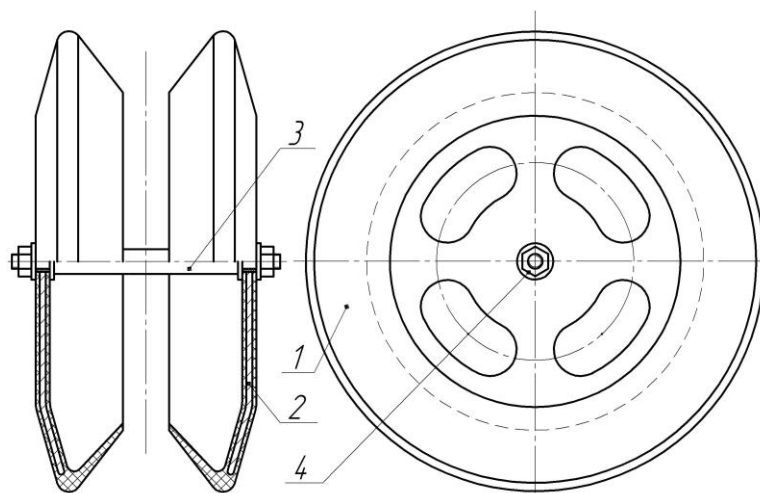


Рис. 4. Удосконалена конструкція конусного прикочуючого котка: 1 – обід; 2 – металеві диски; 3 – ось; 4 – гайка

Робочий процес запропонованого прикочуючого котка відбувається таким чином: прикочуючий коток внутрішньою частиною ободів 1 плавно від верхніх шарів до нижніх ущільнює ґрунт з обох боків від насіння. Для зменшення ущільнення котком верхнього шару ґрунту над насінням, за рахунок гнучкого профілю обода 1, коток здійснює демпфування. Зовнішня частина, металевий диск 2 встановлений на осі 3 і зафіксований гайкою 4, за рахунок жорсткої конструкції ущільнює ґрунт в глибину, по напрямку до насіння, утворюючи сприятливі умови для підтягування капілярної вологи та його проростання. Така конструкція котка, забезпечує диференційне розподілення щільності ґрунту – більша щільність має місце в зоні розміщення насіння, а менша – в верхній зоні рядка.

Ефективність запропонованої конструкції прикочуючого котка забезпечується: підвищеною щільністю ґрунту в зоні розміщення насіння, що сприяє підтягуванню вологи і покращенню його схожості та створенням сприятливих умов для проростання насіння завдяки меншій щільності ґрунту безпосередньо над ним, компенсацією згруджування ґрунту котком завдяки диференційному виконанню його профілю, що дозволяє зменшити налипання вологого ґрунту на робочу поверхню завдяки деформації обода.

5. Результати досліджень та їх обговорення

В результаті проведених досліджень визначено, що конструкція конічного котка найбільш повно задовольняє вимогам до прикочування насіння просапних культур, а головним її недоліком є викорис-

тання котка на посіві глибиною до 4 см. Головною передумовою покращання роботи конічного котка є врахування в його конструкції глибини загортання більшості насіння просапних культур та забезпечення збільшення динаміки появи рослин на денній поверхні. Для задоволення цих вимог розроблена та запропонована нова конструкція конусного прикочуючого котка просапної сівалки.

В подальшому планується виготовлення експериментальних зразків нового котка та проведення експериментальних досліджень по визначенню оптимальних параметрів робочих елементів які впливають на його технологічні характеристики.

6. Висновки

1. Проведено аналіз роботи найпоширеніших прикочуючих котків просапних сівалок і з'ясовано, що жодна конструкція не може в повному обсязі задовольнити вимоги агротехніки до утворення сприятливих умов для стрімкого проростання насіння і появи рослин на денній поверхні.

2. В результаті проведених експериментальних досліджень (рис. 3) з'ясовано, що робота конічної конструкції прикочуючого котка в значній мірі відповідає вимогам агротехніки до прикочування насіння просапних культур також отримані рекомендації для проектування його удосконаленої робочої поверхні.

3. Розроблена та запропонована нова конструкція конусного прикочуючого котка просапної сівалки (рис. 4), що дає можливість не тільки якісно ущільнювати ґрунт навколо насіння, а і формувати умови для швидкої появи рослин на денній поверхні.

Література

1. Коломієць, О. П. Передумови якісної сівби [Текст] / О. П. Коломієць, Г. С. Гончарук, Т. Н. Ломако // Цукрові буряки. – 1999. – № 2. – С. 17.
2. Brunotte, J. Architektur moderne Pflanzen [Text] / J. Brunotte, K. Sommer, B. Gattermann. – Hasbergen, 2005. – 92 p.
3. Гончарук, Г. С. Якісна сівба цукрових буряків запорука високого врожаю [Текст] / Г. С. Гончарук // Цукрові буряки. – 2001. – № 2. – С. 8–9.
4. European Commission, Directorate General IA, Tacis. Sugar beet cultivation: technical conclusions based on experience gained in the Krasnodar region [Text]. – Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1995. – 60 p.
5. Ковтун, Ю. И. Почвенные условия всхожести семян [Текст] / Ю. И. Ковтун // Сахарная свекла. – 1972. – № 3. – С. 19–22.
6. Гнатенко, М. В. Сроки сева и глубина заделки семян [Текст] / М. В. Гнатенко // Сахарная свекла. – 1978. – № 2. – С. 28–29.

7. Глуховский, В. С. Разработка научных основ технологии выращивания сахарной свеклы без затрат ручного труда на формировании густоты насаждения [Текст]: автореф. дис. ... д-ра сельхоз. наук / В. С. Глуховский. – К., 1982. – 42 с.
8. Шевелев, В. М. Исследование процесса прикатывания почвы при посеве сельскохозяйственных культур [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. М. Шевелев; Кишиневский СХИ. – Кишинёв, 1969. – 25 с.
9. Baker, C. J. No-tillage Seeding in Conservation Agriculture [Text] / C. J. Baker, K. E. Saxton, W. R. Ritchie, W. C. T. Chamen, D. C. Reicosky et. al.; C. J. Baker, K. E. Saxton (Eds.). – Wallingford: CAB International, 2006. – 341 p.
10. Uppenkamp, N. Einflub verschiedener nachlaufender Druckrollen von Einzelkornsäegeräten auf die Rückverfestigung in der Saatfurchе [Text] / N. Uppenkamp, W. Brinkmann // Die Zuckerrübe. – 1985. – Vol. 4. – P. 180–183.
11. Radamacher, Th. Wie betten und zudecken? Zur Arbeitsqualität von Zuckerrüben – Einzelkornsäegeräten [Text] / Th. Radamacher // Landtechnik. – 1988. – Vol. 44, Issue 4. – P. 192–195.
12. Röper, W. Mulchsaat bei Zuckerrüben – Probleme und Erfahrungen [Text] / W. Röper, M. Sommer // Die Zuckerrübe. – 1985. – Vol. 6. – P. 270–275.
13. Деграф, Г. А. Некоторые результаты исследований напряжений в почве [Текст] / Г. А. Деграф // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1966. – № 10. – С. 87–89.
14. Набатян, М. П. Методика оценки бороздообразования [Текст] / М. П. Набатян, Д. В. Пологих. – М.: ВИМ, 1971. – 40 с.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук, професор Сало В. М.
Дата надходження рукопису 11.05.2017*

Артеменко Дмитро Юрійович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра сільськогосподарського машинобудування, Центральноукраїнський національний технічний університет, пр. Університетський, 8, м. Кропивницький, Україна, 25006

Натоящий Владислав Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра будівельних, дорожніх машин та будівництва, Центральноукраїнський національний технічний університет, пр. Університетський, 8, м. Кропивницький, Україна, 25006

УДК 004.89, 004.93

DOI: 10.15587/2313-8416.2017.101098

ВИДІЛЕННЯ САМОПОДІБНИХ СТРУКТУР МОВНИХ СИГНАЛІВ В ЗАДАЧАХ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДИКТОРА

© Я. А. Бєлозьорова

Досліджена задача виділення ідентифікаційних ознак диктора у вигляді параметрів частоти основного тону і розпізнавання диктора на основі кратномасштабного та фрактального перетворення. Запропоновано підхід виділення унікальних для особистості самоподібних структур і розроблені методики обробки голосового сигналу дозволяють використовувати їх для побудови систем розпізнавання мовних голосових сигналів, для створення інтелектуальних систем взаємодії користувача й комп'ютера

Ключові слова: мовний сигнал, самоподібні структури, фрактальна розмірність, сегментація мови, розпізнавання диктора

1. Вступ

Задача розпізнавання диктора та створення алгоритмів виділення характеристик мовного сигналу є важливою складовою процесу взаємодії людини та програмно-апаратних систем в частині отримання персоналізованого доступу до ресурсів цих систем. Дослідження в області автоматичного розпізнавання голосу диктора протягом останніх десяти років призвело до створення досить ефективних системи розпізнавання [1]. Існують різні підходи до практичної реалізації системи розпізнавання голосу диктора. Однак, до теперішнього часу немає достатньо точної фізичної моделі, що описує індивідуальні характеристики голосу.

2. Літературний огляд

Дослідженню мовного апарата, розділенню мовного сигналу та алгоритмів ідентифікації диктора присвячена значна кількість наукових робіт. Ранні

дослідження базувалися, в основному, на статистичному підході з використанням прихованих марківських ланцюгів [2], критерію максимальної правдоподібності та нейронних мережах [3].

Основним результатом проведених досліджень технології ідентифікації голосу є висновок, що ідентифікація диктора за голосом не може бути виконана за принципами аналогічним криміналістичним дослідженням при дактилоскопії і аналізі ДНК, де варіативна складова дослідження дуже невелика, і в даний час не існує абсолютно надійного методу визначення приналежності мовних сигналів конкретній людині [4]. Так в криміналістичних задачах розпізнавання диктора може мати тільки імовірнісний характер із зазначенням правдоподібності того, що два мовних сигналу належать конкретному диктору. Результати досліджень показують, що величина вибірки голосового сигналу для аналізу в більшості реальних задач настільки незначна, що ві-