

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/337670278>

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ СКЛЕПОУТВОРЕНЬ ПРИ ВИВАНТАЖЕННІ ЖИВЦІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ

Conference Paper · October 2019

CITATIONS

0

READ

1

2 authors:



Serhii Yermakov

State Agrarian and Engineering University in Podilya

17 PUBLICATIONS 2 CITATIONS

SEE PROFILE



Taras Hutsol

State Agrarian and Engineering University in Podilya

102 PUBLICATIONS 50 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Analysis circuitry radiometric receivers [View project](#)



Research on workflow and parameters of the feeding mechanism for cuttings in energy willow planting [View project](#)

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО / СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 631.962

Сергій Єрмаков, Тарас Гуцол
(Кам'янець-Подільський, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ СКЛЕПОУТВОРЕНЬ ПРИ ВИВАНТАЖЕННІ ЖИВЦІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ

В роботі розглянуті проблеми вивантажених стержнеподібних тіл (живців енергетичної верби). Дослідним шляхом зафіксовано склепи що утворювались в процесі вивантаження та виділено особливості формування склепів. Результати роботи можуть бути використані при подальшому вивченні питань вивантажених подібних матеріалів, а також при проектуванні бункерів-накопичувачів в системах автоматичної подачі живців енергетичної верби в садильних машинах.

Ключові слова: склепоутворення, живець, енергетична верба, бункер, склеп, автомат садіння.

Більшість машин, які використовуються у виробничих технологічних лініях, мають справу з такими робочими процесами, як завантаження, вивантаження, відбір, транспортування і т. ін. різних матеріалів, які часто складаються з однотипних часток. Високопродуктивна і якісна робота таких машин в значній мірі залежить від швидкості вивантаження продукту, використовуваного обладнання та параметрів і режимів роботи розвантажувальних пристроїв [1]. Питанням вдосконалення процесу вивантаження матеріалів присвячено багато праць, але, не дивлячись на значні успіхи в цій галузі, динамічні процеси висипання сипучих однорідних матеріалів вивчені недостатньо.

Численні дослідження процесу склепоутворення дозволили встановити лише деякі залежності, що пояснюють суть цього процесу. Ступінь впливу величезного числа різних взаємопов'язаних факторів на склепоутворення важко оцінити практично і передбачити теоретично: це і геометрія бункера і випускного отвору, і фізико-механічні властивості матеріалів, і умови завантаження, зберігання та ін. Саме в зв'язку з труднощами в забезпеченні рівномірного безперервного руху, що виключає процес склепоутворення, до теперішнього часу не існує універсального живильного пристрою, що ефективно працював би з будь-яким сипучим матеріалом, а різноманітність матеріалу, що вимагає вивантажених сприяє подальших пошуків обґрунтувань руху того або іншого матеріалу. Проблема ще більше ускладнюється при необхідності забезпечення рівномірного і безперервного вивантажених матеріалу, у якого один розмір (довжина) значно перевищує два інших розміру. Прикладом такого матеріалу є живці рослин. Потреба вивчення даного питання продиктована зростаючої популярністю палив з біоенергетичних культур, для наросування обсягів яких потрібні швидкі і продуктивні машини для створення так званих енергетичних плантацій. Однією з найбільш поширених таких культур є енергетична верба, садіння якої здійснюється вегетативним способом живцями довжиною 20-25 см і діаметром 8-20мм [2] (рис.1).



Рис.1. Садивний матеріал енергетичної верби.

Садіння насаджень енергетичної верби здійснюється машинами, в яких посадковий матеріал подається вручну, що істотно обмежує можливості підвищення ефективності агрегатів. При створенні автомата садіння такого матеріалу постало завдання швидкісний і точної подачі живців, що призвело нас до пошуку шляхів обґрунтування руху живців при вивантаженні з накопичувальної ємності [3-7].

Вивчивши існуючі теорії, що відображають суть склепоутворення, ми прийшли до висновку, що вчені виділяють два основних напрямки для забезпечення безперебійної вивантаження сипучих вантажів з ємкостей:

1. запобігання виникненню склепів, що може бути досягнуто правильним вибором параметрів ємності;
2. руйнування утворених склепів із застосуванням різних склепоруйнівних пристроїв.

Обидва напрямки актуальні, проте найбільш прогресивно перший, так як краще запобігти склепоутворенню, ніж боротися з ним [8-11]. Моделювання руху частинок вивантажувального сипкого матеріалу, як і вибір засобів для руйнування утворених в ємності склепів залежить від фізико-механічних властивостей матеріалу і параметрів самої ємності.

З огляду на стержнеподібну форму живців приймемо характер заповнення ними бункера шарами один над іншим, тому досліджуючи рух в цьому просторі можна обмежитися лише вертикальною і горизонтальною складовими в площині перпендикулярній живцям, нехтуючи можливістю їх руху в поперечному напрямку. Тому при виготовленні діючої лабораторної установки обмежимо простір бункера двома паралельними стінками на відстані, що трохи перевищує довжину використовуваного для вивантаження матеріалу (рис.2).

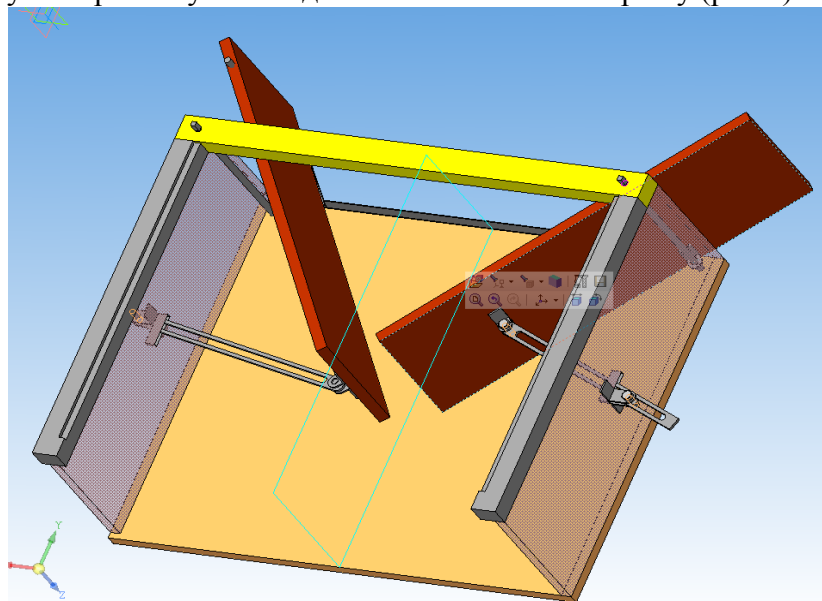


Рис. 2. Модель лабораторної установки

Лабораторна установка дозволяє в широких діапазонах регулювати кути двох півплощин α і β , а також змінювати ширину вивантажного вікна, що і потрібно для дослідження. В процесі проведення дослідів з вивчення характеристик вивантаження матеріалу через щільне вивантажувальне вікно живці енергетичної верби завантажуються рівномірним шаром в бункер при закритому вікні. При встановленні малої ширини вікна неминуче будуть утворюватися склепи. Зафіксувавши положення живців при цьому можна виділити фактори, які впливають на процес склепоутворення. А розширивши вікно можна досягти умов, при яких витікання буде проходити безупинно. Використовуючи швидкісну зйомку при цьому можна виявити закономірності такого закінчення для використання при подальшому вивченні даного процесу.

Беручи до уваги розмірні характеристики живців рослин, не важко спрогнозувати, що на процес склепоутворення може впливати ще й довжина живців. На рис. 3 показано деякі варіанти зафіксованих склепів при вивантаженні живців при $\alpha = 60^\circ$ і $\beta = 40^\circ$.

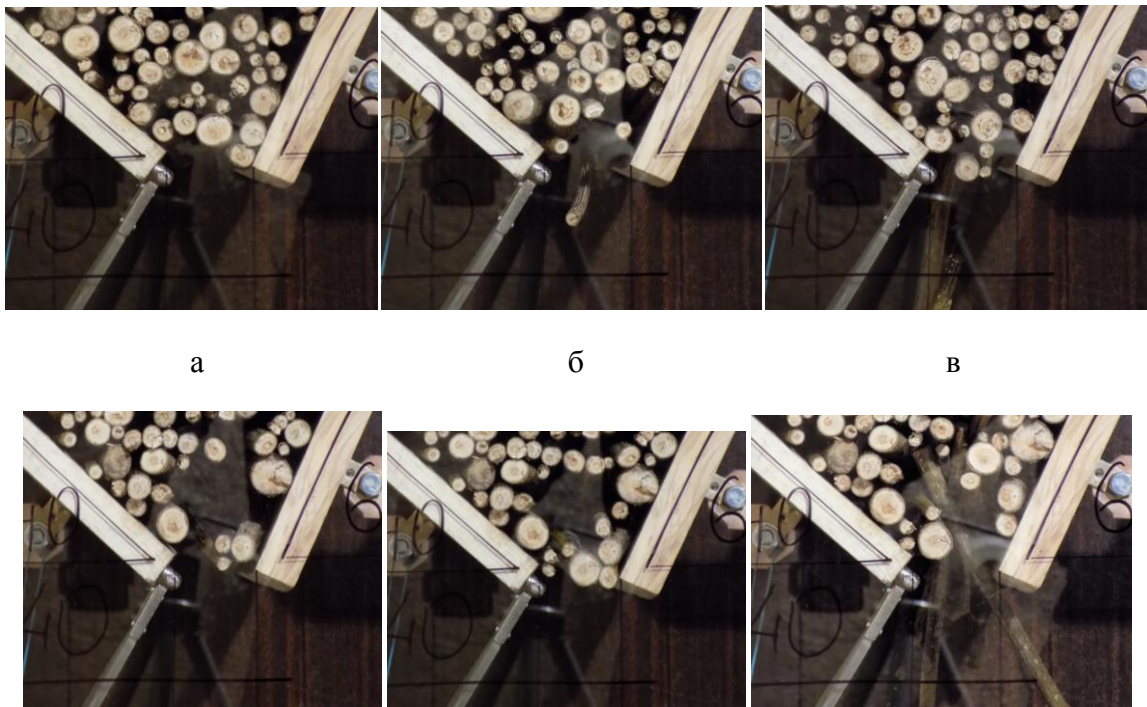


Рис.3. Приклади утворених склепів при вивантаженні живців енергетичної верби.

Таким чином, бачимо, що форми склепів істотно відрізняється від склепів які можна очікувати в одній площині. Відмінність хоча б в тому, що не завжди крайні черешки в площині бічної стінки стикаються з півплощиною (поверхнею ската). Часто зависання живців провокує неоднорідне защемлення його по довжині, коли один з кінців звільняється раніше іншого і прагнути зайняти вертикальне положення, що можна побачити на рис.3 - б, в, е.

Відзначимо, що в багатьох випадках причиною таких відмінностей є перекося по довжині черешків відносно один одного. Також причиною іноді служили дефекти форми матеріалу – викривлення, щербини, зайва конусність і т.п. При збігу багатьох цих причин можна спостерігати навіть картину як на рис.4, що робить процес рівномірної вивантаження складним, а контрольований вихід матеріалу в потрібній орієнтації практично неможливим.

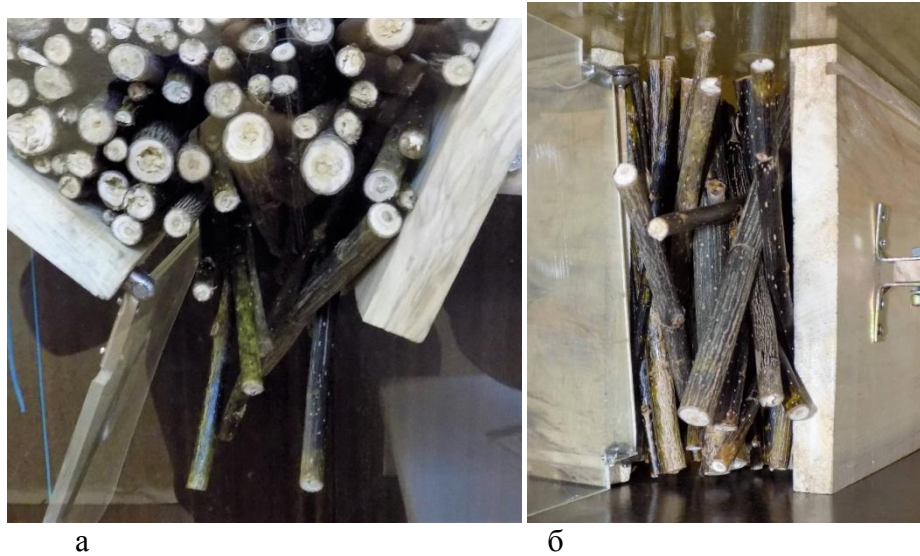


Рис. 4. Проблеми вивантаження живців енергетичної верби в зоні вивантажувального вікна

Такі проблеми виникають в при малих величинах ширини вивантажного вікна, коли превалюють статичні склепи над динамічними. Коли ж ширину вікна збільшити, процес вивантаження відбувається більш рівномірно.

Аналіз процесу вивантажених і форми утворених склепів говорить про те, що у випадку з таким матеріалом, як живці енергетичної верби, крім загальних причин утворення склепів і закономірностей формування їх форми виникають ще й інші. Через особливості форми живців слід враховувати ще й такі додаткові умови і фактори. як перекося живців в шарі, неправильна форма живців, нерівномірність їх заземлення по довжині і т.п.

Використання отриманих даних в подальших дослідженнях уможливить більш повно враховувати всі чинники виникають в процесі вивантаження і склепоутворення, що важливо при вивченні і вдосконаленні даного процесу.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Адамчук В.В.; Баранов Г.Л.; Барановський О.С. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки: Кравчук, В.І., Грицишин, М.І., Коваль С.М. (Red.). Київ: Аграрна наука (2004).
2. Frączek J., Mudryk K., Ślipek Z.: Wierzba salix viminalis alternatywą energetyczną dla gospodarstw rolnych w Małopolsce. *Inżynieria Rolnicza*. 3/58. (2004).
3. Єрмаков С., Tulej M., Tulej W., Шевчук, І. Аналіз конструкцій автоматів садіння Матеріали XXXIV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації» Вип. 34. Переяслав-Хмельницький. (2018)
4. Hutsol T., Yermakov S., Firman Ju., Duganets V., Bodnar A. Analysis of technical solutions of planting machines, which can be used in planting energy willow. *Renewable Energy Sources: Engineering, Technology, Innovation*. P.99-111 (2018)
5. Єрмаков С.В.: Перспективи удосконалення конструкцій для садіння живців енергетичних культур // Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка 2 (26). (2017).
6. S.Yermakov, T. Hutsol, S. Slobodian, S. Komarnitskyi, M. Tysh Possibility of using automation tools for planting of the energy willow cuttings. *Renewable Energy Sources: Engineering, Technology, Innovation*. P. 419-429. (2018)
7. Dziedzic, K.; Łapczyńska-Kordon, B.; Mudryk, K. Decision support systems to establish plantations of energy crops on the example of willow (*Salix Viminalis* L.). *Scientific achievements in agricultural engineering, agronomy and veterinary medicine polish ukrainian cooperation*. Vol. 1, No. 1, 2017. P.150-160.
8. Минько, Р. Н.: Проблема сводообразования в емкостях бункерного типа в условиях длительного хранения. *Ярославский педагогический вестник*, 3(1). (2013).
9. Yermakov S., Mudryk K., Hutsol T., Dziedzic K., Mykhailova L. The analysis of stochastic processes in unloading the energy willow cuttings from the hopper. *Environment. Technology. Resources*. Rezekne, Latvia. *Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference*. Volume III. P. 249-252 (2019)
10. Yermakov S., Hutsol T., Ovcharuk O., Kolosiuk I. Mathematic simulation of cutting unloading from the bunker. *Independent journal of management & production (IJM&P)*. P. 758-777 (2019)
11. Yermakov S., Hutsol T. Features of the heterogeneous rod-like materials outflow. *Technological and methodological aspects of agri-food engineering in young scientist research*. Krakow, 2018, PP. 55-68 (2018)