
A REVIEW OF HARVESTER OF TALL STEM BAST CROPS**L. Fedik**Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine

**Key words:**

bast crops,
harvester,
aggregate,
stem of bast crops,
harvesting

Article history:

Received 05.08.2020

Accepted 10.11.2020

Corresponding author:

fedikltsia@gmail.com

ABSTRACT

Natural raw materials have always been in demand among the population due to their properties. The expansion of the domestic market of natural fibrous raw materials is promising due to new types of raw materials of plant origin, the production of which requires minimal resources and energy consumption. One such type of natural fibre plant material is tall stem bast crops. The most common tall stem bast crops are hemp, kenaf, and jute, which were previously cultivated in Ukraine. The development of the raw material base in our country does not keep up with the growing needs of processing industries using natural plant fibre raw materials. The article also states that bast crops are a traditional and promising type of industrial crops for our country. Therefore, it is advisable to grow high stem bast crops in Ukraine. These include hemp, kenaf, and jute. The purpose of the study is to review the design of combines and the development of equipment to improve the process of harvesting high stem bast crops. The main research method in the article was the analysis of literary and other sources of scientific and technical information. Thus, the articles analyze the design of combines for harvesting high-stem bast crops. In particular, their structure is described, their disadvantages and advantages are defined. It is noted that the analysis of designs of combines for harvesting high stem crops allows us to determine the most suitable structures for natural and climatic conditions of Ukraine, and, accordingly, to mechanize the process of harvesting these crops. Most designs of bast harvesters have the same structure, but some designs are significantly different, so they provide high quality bast and have minimal impact on the environment. In addition, some harvester designs have a high level of process automation.

<https://doi.org/10.36910/acm.vi45.384>

УДК 631.358

ОГЛЯД КОМБАЙНІВ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ВИСОКОСТЕБЛОВИХ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР

Л.Ю. Федік

Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна

**Ключові слова:**

луб'яні культури,
збиральний комбайн,
агрегат,
стебло луб'яних
культур,
збирання

Історія публікації:

Отримано 05.08.2020

Затверджено 10.11.2020

Автор для**листування:**

fedikltsia@gmail.com

АНОТАЦІЯ

Вироби із натуральної сировини завжди користувалися попитом у населення завдяки своїм властивостям. Перспективним є розширення вітчизняного ринку натуральної волокнистої сировини за рахунок нових видів сировини рослинного походження, для виробництва якої необхідні мінімальні ресурси та енергозатрати. Одним із таких видів натуральної волокнистої рослинної сировини є високостеблові луб'яні культури. До найбільш поширених високостеблових луб'яних культур відносяться конопля, кенаф, джут та пенька, які культивувалися раніше в Україні. Розвиток сировинної бази в нашій країні не встигає за зростаючими потребами переробних виробництв, що використовують натуральну рослинну волокнисту сировину. У статті також зазначено, що луб'яні культури є традиційним і перспективним видом технічних культур для нашої країни. Тому доцільним можна вважати вирощування високостеблових луб'яних культур в Україні. До них відносяться конопля, кенаф, джут та пенька. Основним методом дослідження у статті був аналіз літературних і інших джерел науково-технічної інформації. Таким чином, статті проаналізовано конструкції комбайнів для збирання високостебельних луб'яних культур. Зокрема, описано їх будову, визначені їх недоліки і переваги. Зазначено, що аналіз конструкцій комбайнів дозволяє визначити найбільш придатні конструкції для природно-кліматичних умов України, і, відповідно механізувати процес збирання цих культур.

<https://doi.org/10.36910/acm.vi45.384>

Стан питання та постановка проблеми

Вироби із натуральної сировини завжди користувалися попитом у населення завдяки своїм властивостям. Характерною особливістю ХХІ століття є розвиток нанотехнологій і генної інженерії. Розвиток яких дозволив керувати матерією на молекулярному рівні і модифікувати традиційні рослинні волокна на нанорівні [1]. Тому перспективним є розширення вітчизняного ринку волокнистої сировини за рахунок нових рослинних волокон натурального походження, для виробництва яких необхідні мінімальні ресурси. Одним із видів волокнистої сировини є високостеблові луб'яні культури. До найбільш поширених високостеблових луб'яних культур відносяться конопля, кенаф, джут та пенька, які культивувалися раніше в Україні.

Мета дослідження – огляд конструкцій комбайнів і розробок техніки для удосконалення процесу збирання високостеблових луб'яних культур.

Матеріали і методи

Основним методом дослідження був аналіз літературних і інших джерел науково-технічної інформації, зокрема, авторських свідоцтв, патентів на винахід та корисну модель.

Результати дослідження та обговорення

Лубокомбайни, що використовуються для збирання і первинної переробки кенафу та коноплі, містять: подільники стебел, ріжучий апарат, затискний транспортер для переміщення стебел, тіпальний барабан, апарат для розстилання лубу на полі. На думку дослідника М.А. Хохлачова [2], основним недоліком таких лубокомбайнів є низька якість обробки стебел. Це зумовлено тим, що для переміщення до тіпального барабану зрізаних стебел використовуються гладкі транспортерні паси, які не забезпечують рівномірного надходження стебел у робочу зону барабана. Особливістю запропонованого дослідником лубокомбайну є розташування за ріжучим апаратом пальцевого ланцюгового транспортера, що має конусоподібну форму, та розташування рухомого барабана і двох пар плющильних вальців перед тіпальним барабаном, що підвищує якість обробки зрізаних стебел луб'яних культур. Лубокомбайн є навісним; для приводу в рух його робочих органів використовується вал відбору потужності трактора.

Комбайн для збирання лубяних культур, що запропонований Х. Ігамбердієвим, А. Абдукадіровим, Ш. Міфтаховим, М. Канівцем, А. Атлановим та К. Мухіддіновим [3], містить закріплені на рамі ріжучий апарат, попарно розміщені затискні транспортери,

транспортуючий елемент для підведення маси до однобарабанного декортикатора із билами і виносний транспортер. Особливістю цього агрегата є те, що з метою розширення технологічних можливостей комбайна шляхом забезпечення можливості його використання в стаціонарних умовах під час роздільного збирання, транспортуючий елемент для підведення стеблової маси до однобарабанного декортикатора виконано у вигляді ланцюгово-планчатих транспортерів, що розташовані перпендикулярно до затискних транспортерів. Ланцюгово-планчаті транспортери мають поворотну в вертикальній площині кінцеву частину, над якою на рамі закріплений поворотний подаючий стіл із прорізами для пальців транспортерів. Комбайн є причіпною машиною, що агрегується з трактором. Робочі органи мають привод від валу відбору потужності трактора. Використання цього комбайна для збирання високостеблових луб'яних культур дозволить виключити необхідність застосування машини ЛО-1А для роздільного збирання кенафу і, тим самим, розширити можливості комбайну.

Кенафозбиральний комбайн, що запропонований винахідниками Х.Т. Турановим, А.А. Умаровим, У.А. Абдулкадировим, А.Я. Мінішем та М.А. Канівецьким, на відміну від попереднього, містить подільник із стеблепідіймачем, стіл із ланцюгово-пальцевим стеблеподаючим транспортером та розміщений під гострим кутом до них лубовіддільник [4]. Від стандартного агрегата він відрізняється тим, що, з метою підвищення надійності виконання технологічного процесу і покращення якості лубу, містить транспортер із елементами для очісування і розділення стебел, який розташований між стеблеподаючим транспортером і лубовіддільником під гострим кутом до них. Елементи для очісування і розділення стебел виконані жолобоподібними і увігнута сторона кожного із них спрямована у бік, що протилежний транспортеру, який подає стебла. Комбайн є напівпричіпною машиною, робочі органи якого мають привод від валу відбору потужності трактора.

Комбайн для збирання високостеблових луб'яних культур, що запропонований А.Т. Менглібаєвим та А.К. Кубекбаєвим, дозволяє підвищити якість отриманого лубу [5]. Цей комбайн містить послідовно встановлені ріжучий апарат і попарно розташовані затискні транспортери, за кожною парою яких встановлені живильне пристосування і лубовіддільник. Особливістю комбайна є те, що з метою підвищення якості лубу, кожне живильне пристосування виконане у вигляді U-подібного короба і принаймні двох горизонтально-пальцевих транспортерів. До того ж у внутрішній стінці

кожного короба виконані прорізи для пальців транспортера, а під днищем зі сторони внутрішньої стінки короба розташований порцієутворювач, що виконаний у вигляді лопатевого колеса. У днищі короба є прорізи для розташування лопатей колеса. При цьому порцієутворювач і лубовіддільник змонтовані під живильним пристосуванням паралельно гілкам його транспортера, а лопаті закріплені на ободі колеса за дотичною.

Лубокомбайн для збирання і переробки на луб стебел кенафу, джуту, канатника, коноплі і інших луб'яних культур, що розроблений В.І. Буяновим [6], на відміну від відомих лубокомбайнів, що містять жниварку секційного типу, механізм формування порцій стебел, подавальний транспортер і м'яльно-тіпальну частину, у цьому комбайні порції стебел формуються у вертикальному положенні і далі скидаються на транспортер, який розташований за механізмом формування порцій. Існуючі комбайни, що призначені для збирання декількох рядків рослин, є складною у виконанні і неманевреною в роботі машиною. У запропонованому комбайні для спрощення конструкції підпружинені елементи механізму формування порцій стебел виконані у вигляді пальців, що закріплені на нерухомих опорах і утворюють конусні приймачі стебел, під якими розташовані важелі-скидачі, які закріплені на валах, що виконані з можливістю обертання. Для рівномірного завантаження м'яльно-тіпальної частини комбайна важелі-скидачі сусідніх секцій комбайна виконані зміщеними на деякий кут.

Відомий також комбайн для збирання великостеблових волокнистих культур, який містить жниварку, затискний і поперечний транспортери, утворювач порцій і відокремлювач лубу. Проте, за наявності на столі жниварки деякої кількості стебел припиняється підготовка гузирів стебел, оскільки наступні стебла контактують не з гладкою поверхнею стола, а з попередніми стеблами. Крім цього, розділення стебел на порції відбувається за допомогою декількох пальців, які встановлені на ланцюгових транспортерах в один ряд, що зумовлює затори у приймальному лотку відокремлювача лубу, оскільки пальці транспортерів не можуть захоплювати і відокремлювати стебла за всією їх довжиною.

У комбайні, що запропонований А.Л. Атлановим і Я.А. Рабаунісом [7], з метою підвищення ефективності відокремлення та утворення порцій і подання стебел у відокремлювач лубу, утворювач порцій виконаний у вигляді похилої камери. На виході камери, в нижній її частині, встановлено підпружинений валик, а над ним – дволопатеий

ротор, який періодично повертається на 180° і кінці лопатей якого тримають ролики, взаємодіючі із підпружиненим валиком.

А.Л. Атланов, Л.А. Грачов, Н.І. Карнаухов, Ш.Ф. Міфтахов та А. Абдукадіров [8] запропонували в лубокомбайні стіл подачі в місці приймання стебел виконати із жолобом V-подібної форми в поперечному перерізі, що дозволить зменшити переплутування лубу.

Більшість комбайнів, які використовуються для збирання кенафу на зелений луб, містять ріжучий апарат і барабани-декортикатори. Недоліком цих комбайнів є те, що вони не дозволяють отримати луб за один прохід стебел через комбайн. Відомий агрегат [9], який містить ріжучий апарат, пальцеві транспортери, стрічково-роликовий затискний транспортер, двобарабанный декортикатор для обробки верхівок стебел і затискний транспортер із двобарабанным декортикатором для обробки гузиревої частини стебел. За один прохід стебел через цей агрегат отримують готовий луб, що значно прискорює процес збирання та знижує витрати на нього.

Запропонований комбайн Б.П. Можаровим, А.Л. Атлановим, Л.А. Грачовим та А.Н. Лаврентьевою для збирання високостеблових луб'яних культур [10], наприклад кенафу, містить ріжучий апарат, попарно розміщені затискні транспортери, вальці для підведення маси до однобарабанных декортикаторів із білами. Агрегат від традиційного відрізняється тим, що, з метою підвищення стійкості технологічного процесу і якості лубу, живильні вальці з однобарабанными декортикаторами встановлені під затискними транспортерами та під кутом до горизонтальної площини. До того ж суміжні барабани декортикаторів мають протилежний напрямок обертання і встановлені зі взаємним перекриттям біл. Зміна положення стебел у просторі забезпечує рівномірність подачі скошених стебел у відокремлювач лубу, і, відповідно, підвищення якості лубу. Комбайн є причіпною машиною, що агрегується з трактором. Робочі органи приводяться в дію від валу відбору потужності трактора.

Особливістю ще одного комбайна для збирання високостеблових луб'яних культур, переважно кенафу, що розроблений А.Я. Мішиним, А. Абдукадіровим, М.А. Канівцем, А.А. Умаровим [11], є наявність в ньому активно-пасивного подільника, який містить кожух, розчісувач і підйімач стебел, ріжучий апарат, попарно розташовані затискні паси і ланцюгово-пальцеві транспортери, вальці для підведення стебел до однобарабанного декортикатора із білами і вивантажувальний транспортер. Крім цього, з метою унеможливлення пошкодження стебел і втрат лубу, пальці розчісувача і підйімача стебел виконані у

вигляді втулок, насаджених на вісь пальця із фіксацією та із можливістю двостороннього обертання. При цьому пальці відхилені на гострий кут від нормалі у напрямку руху ланцюга. Комбайн є причіпною машиною і агрегується з трактором. Робочі органи мають привод від валу відбору потужності трактора.

Особливістю комбайна для збирання високостеблових луб'яних культур, переважно кенафу, що запропонований А. Абдукадировим, Т.Б. Тукутаєвим, М.А. Канівцем, К. Мухіддіновим, Ш. Ачілдієвим [12], є те, що з метою покращення якості лубу і підвищення надійності технологічного процесу робоча частина вальців виконана у вигляді зрізаного конуса, а заломлюючий брус на стороні меншої основи вальців має меншу ширину, ніж на протилежному кінці. Комбайн є причіпною машиною, яка агрегується із трактором. Робочі органи комбайна приводяться в рух від валу відбору потужності трактора.

Комбайн, що запропонований М.А. Хохляцьовим [13], призначений для збирання і первинної обробки кенафу, джугу, канатника і коноплі із використанням встановлених на загальному візку секційного хедера із ріжучим апаратом і тіпальної машини двобарабанного типу із ланцюговим транспортером і затискним фігурним пасом. З метою автоматичного перекладання зрізаних стебел із пальцевого транспортера хедера на ланцюговий транспортер тіпальної машини, використані горизонтальний і вертикальний диски.

Конструкція комбайна для збирання високостеблових луб'яних культур, що розроблений А. Абдукадировим, М.А. Канівцем, К. Мухіддіновим та А.А. Абдумаджидовим [14], забезпечує підвищення його продуктивності і якості лубу за рахунок розчісування стебел і перерізування їх переплутаної верхівкової частини. На робочій поверхні правого подільника комбайна змонтовані пальцевий розчісувач і ріжучий апарат. На ділянках, де стебла у рядку переплутані, пальці розчісувача прочісують їх, одночасно полеглі стебла вирівнюються у вертикальне положення. Верхівкова частина стебел, як правило, сильно переплутана і під час розчісування є небезпека висмикування стебел разом із коренем. Тому верхівкова частина стебел перерізується ріжучим апаратом. Це не збільшує втрат лубу, оскільки верхівкова частина стебел складається, в основному, із листя і коробочок, тому у ній не міститься лубоволокнистих компонентів.

Комбайн для збирання високостеблових луб'яних культур, зокрема, джугу і кенафу, що запропонований Л.А. Грачовим, А.Л. Атлановим, Н.І. Карнауховим [15], містить ходову частину, ріжучі робочі органи, затискний транспортер, відокремлювач лубу барабанного типу і

укладач лубу. Особливістю цього комбайна є те, що з метою зменшення втрат лубу відокремлювач лубу розташований вертикально над затискним транспортером. До того ж перед ріжучими робочими органами встановлені дуги для нахилу стебел за напрямком руху комбайна.

Науковцями з Китаю розроблена повністю автоматизована машина для збирання кенафу [16], яка виконує складання кенафу, видалення гілок і листя, поділ стебел і волокон кенафу, обробку із розділенням стебел і волокон кенафу. У цій машині стебла і волокна кенафу зв'язуються в пучки після їх поділу. Машина, окрім затискного і транспортуючого пристроїв, також містить пристрої для технологічних операцій: збирання кенафу, обробки гілок і листя, вивантаження залишків, подачі для поділу стебел, зв'язування стебел і волокон. Безумовною перевагою машини є її компактність. Внаслідок автоматизації збирання ефективність обробки сировини є високою, знижуються витрати на збирання і досягається висока екологізація процесу.

Також відома конструкція повністю автоматичного інтегрованого пристрою для переробки кенафу [17]. Конструкція містить пристрої для збирання урожаю, затискання і транспортування, обробки гілок і листя, вивантаження залишків, подачі рослин, зв'язування і подрібнення сировини, а також транспортний засіб. За рахунок автоматичної обробки скорочується тривалість робочих процесів та зменшуються витрати, і, відповідно, збільшується ефективність обробки. Завдяки компактності пристрою обслуговуючий персонал може легко виконувати операції. Крім того, під час роботи пристрій не здійснює негативного впливу на навколишнє середовище.

Винахідники з Китаю також розробили повністю автоматичний пристрій для відокремлення гілок і листя кенафу [18], що містить два затискних конвеєрних пристрої, пристрій для обробки гілок і пристрій для видалення залишків. Два затискних конвеєрних пристрої використовуються для транспортування кенафу до пристрою обробки листя на гілках рослини. Пристрій для вивантаження залишків пов'язаний із пристроєм для обробки гілок і використовується для розвантаження окремих гілок і листя. Через другий затискний конвеєрний пристрій кенаф вертикально транспортується до пристрою обробки листя на гілках. Після відокремлення листя від рослини, воно надходить у пристрій для вивантаження поживних залишків. Позитивним фактором є те, що за рахунок автоматизації технологічних процесів, збирання кенафу скорочується і вартість його знижується.

Крім того, пристрій є компактним, багатофункціональним і зручним для операторів.

Висновки

Характерною особливістю сьогодення є необхідність насичення вітчизняного ринку різноманітними матеріалів натурального походження. Розвиток сировинної бази в нашій країні не встигає за зростаючими потребами виробництв, що використовують натуральну волокнисту сировину. Тому можна вважати доцільним вирощування високостеблових луб'яних культур в Україні. Аналіз конструкцій комбайнів для збирання цих культур, дозволяє визначити найбільш придатні конструкції для природно-кліматичних умов України.

Список посилань

1. Богданов, Г.Г., Захожай, З.В. (2009). Еволюція матеріалів для одягу. Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 62. https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/4213/1/20170124_501.pdf
2. Хохлачев, М.А. (1956). Навесный лубокомбайн для уборки и первичной обработки кенафа и конопли. А.с. № 108020, СССР.
3. Игамбердиев, Х.Х., Абдукадыров, А., Мифтахов, Ш.Ф., Канивец, М.А., Атланов, А.Л., Мухиддинов, К. (1984). Комбайн для уборки высокостебельных лубяных культур. А.с. № 1130230, СССР.
4. Туранов, Х.Т., Умаров, А.А., Абдулкадыров, У.А., Миниш, А.Я., Канивец, М.А. (1993). Кенафоуборочный комбайн. А.с. № 1794374, СССР.
5. Менглибаев, А.Т., Кубекбаев, А. (1991). Комбайн для уборки высокостебельных лубяных культур. А.с. № 1667699, СССР.
6. Буянов, В.И. (1972). Лубокомбайн. А.с. № 347025, СССР.
7. Атланов, А.Л., Рабаунис, Я.А. (1973). Комбайн для уборки крупнестебельных волокнистых культур. А.с. № 387654, СССР.
8. Атланов, А.Л., Грачев, Л.А., Карнаухов, Н.И., Мифтахов, Ш.Ф., Абдукадыров, А. (1981). Комбайн для уборки высокостебельных лубяных культур. А.с. № 843831, СССР.
9. Государственный научно-технический Комитет Совета Министров Киргизской ССР. (1960). Комбайн для уборки кенафа на зеленый луб. А.с. № 142099, СССР.
10. Можаров, Б.П., Атланов, А.Л., Грачев, Л.А., Лаврентьева, А.Н. (1976). Комбайн для уборки высокостебельных лубяных культур. А.с. № 501701, СССР.
11. Мишин, А.Я., Абдукадыров, А., Канивец, М.А., Умаров, А.А. (1990). Комбайн для уборки высокостебельных лубяных культур. А.с. № 1535440, СССР.
12. Абдукадыров, А., Тукутаев, Т.Б., Канивец, М.А., Мухиддинов, К., Ачилдиев, Ш. (1988). Комбайн для уборки высокостебельных лубяных культур. А.с. № 1419574, СССР.

13. Хохлачев, М.А. (1954). Лубокомбайн для уборки и первичной обработки кенафа, джуга, канатника и конопли. А.с. № 101872, СССР.
14. Абдукадилов, А., Канивец, М.А., Мухиддинов, К., Абдумаджидов, А.А. (1987). Комбайн для уборки высокостебельных лубяных культур. А.с. № 1356988, СССР.
15. Грачев, Л.А., Атланов, А.Л., Карнаухов, Н.И. (1979). Комбайн для уборки высокостебельных лубяных культур. А.с. № 641907, СССР.
16. Fully automated kenaf harvesting integrated machine. (2018). Patent № 108064545, CN.
17. Fully automatic hibiscus cannabinus processing integrated device. (2018). Patent № 108076814, CN.
18. Full automatic hibiscus cannabinus branch and leaf removing device. (2018). Patent № 108093845, CN.