

Збирання, переробка, стандартизація, економіка

УДК 633.522:631.354.2

DOI: 10.48096/btc.2021.9(14).33-41

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕРОБКИ ТРЕСТИ КОНОПЕЛЬ З ХАОТИЧНИМ РОЗТАШУВАННЯМ СТЕБЕЛ НА КОНОПЛЕЗАВОДІ

Лук'яненко Петро Васильович

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

ORCID: 0000-0001-7731-8103

ІНСТИТУТ ЛУБ'ЯНИХ КУЛЬТУР НААН

Мета - дослідження можливостей переробки трести конопель з хаотичним розташуванням стебел на технологічному обладнанні коноплезаводу, визначення якісних показників виробленого волокна. Короткий опис виконаної роботи. Досліджені технологічні процеси переробки трести конопель з хаотичним розташуванням стебел на обладнанні коноплезаводів з розділенням волокна на довге і коротке та з його отриманням в загальній масі. Встановлено, що при переробці даної сировини на м'яльно-тіпальному агрегаті вироблене довге волокно має низький вихід від 6 до 11 % в залежності від характеристики трести в рулоні при його довжині від 110 до 160 см, його вироблення здійснюється з частими зупинками технологічного процесу з причини непопадання значної частини стебел під затиск транспоруючого конвеєра, що призводить до забивання системи пневмотранспортування. При цьому біля двох третин і більше від загальної маси складає коротке волокно. За таких отриманих показників вироблення довгого волокна із трести з хаотичним розташуванням стебел є недоцільним. При виробленні волокна конопель в загальній масі на обладнанні коноплезаводу з технологічного процесу виключається механізм шароформування зубчастого типу, а сирець після проминання передається на лінію короткого волокна системою пневмотранспортування через оглядове вікно першої секції тіпальних барабанів при їх відключенні. Вироблене волокно в загальній масі здебільшого може відповідати другому або третьому сорту в залежності від його розривного навантаження. Висновки. Визначені можливості переробки трести конопель з хаотичним розташуванням стебел на технологічному обладнанні коноплезаводу та показники якості виробленого волокна.

Ключові слова: треста конопель, коноплезавод, хаотичне розташування, довге волокно, волокно в загальній масі.

Волокно – одна зі складових багатогранного використання конопель. Воно може знаходити своє місце при виготовленні кручених виробів та технічних тканин (канати, шпагат, віршовка, сітка, полотняні сумки, килими та інше), в текстильній промисловості (одяг, рушники,

серветки, сумки, шкарпетки, взуття), при виготовленні промислових виробів (агроволокнисті суміші, сформовані тиском деталі, тормозні елементи) та будівельних матеріалів (фібровий картон, ізоляційний матеріал, армоване скловолокно) та в інших напрямках [1]. В останній час практично у всіх країнах насінневі коноплі збирають з використанням високопродуктивних сільськогосподарських машин, якими є зернозбиральні комбайни [2 – 3]. Після збирання насіння конопель даними машинами на полі залишається стеблова частина, яка здебільшого збирається трестом при досягненні кондиційної вологості. Для цього розроблена технологія з використанням технологічних операцій зламання стебел, згрібання їх у валок, надання їм більшої зчепності за рахунок руйнування деревинної частини та його підбирання з формуванням крупних поковок [4 – 6], які в подальшому навантажуються на транспортні засоби та перевозяться до пунктів переробки. З використанням для збирання сільськогосподарських машин загального призначення стебла в сформованій крупній поковці не мають загальної довжини та паралельності, необхідних при виробленні довгого волокна. Оскільки змінилася сировина для переробки, то виникає питання доцільності вироблення з неї довгого волокна та його отримання в загальній масі.

Мета досліджень – визначення можливостей переробки трести конопель з хаотичним розташуванням стебел на довге волокно, організації технологічного процесу в умовах коноплезаводу для отримання волокна в загальній масі та показників його якості.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводилися на виробничих посівах конопель після збирання насіння зернозбиральними комбайнами Case-8010 та Палессе GS 812 за різних, виходячи з характеристики стеблостою, висотах зрізування його насінневої частини. При цьому з осені поточного до весни наступного років стебла перебували на полі для приготування з них трести, яка збиралася при досягненні ними кондиційної вологості за технологією з використанням сільськогосподарських машин загального призначення.

При вивченні характеристики трести конопель за даною технологією її збирання визначалася довжина стебел, ступінь їх зламності, розташування по відношенню до осі та ширини крупної поковки (перекошеність та розтягнутість), наявність в ній костриці як невідокремленому від волокна, так і у вільному стані, а також інших домішок. Всі показники, в тому числі і вологість стебел перед переробкою визначалися за загальноприйнятими методиками.

Вироблення довгого волокна здійснювалося на м'яльно-тіпальному агрегаті (м'яльна та тіпальна машини), в якому треста спочатку проминалася, а потім затискалася в конвеєрі за один з кінців при надходженні іншого в зону обробки. В подальшому оброблена частина спеціальним механізмом направлялася під затиск у конвеєрі, а необроблена – в зону тіпання. Вироблене волокно знімалося і визначалися його кількісні і якісні показники за існуючими методиками. Відходи тіпання перероблялися на коротке волокно з визначенням показників його якості.

При виробленні волокна конопель в загальній масі без розділення на довге та коротке дещо змінювався технологічний ланцюг переробки. Після проминання трести в м'яльній машині сирець знімався з транспортера і подавався через завантажувальне вікно в зону пневматичного транспортування першої секції тіпальних барабанів без їх включення, після чого він передавався на лінію короткого волокна з почерговими діями м'яльних та трясильних машин. Якість виробленого волокна в загальній масі визначалася аналогічно короткому.

Результати досліджень.

Характеристика трести конопель, отриманої із суцільного посіву сорту Гляна з нормою висіву насіння 70 кг/га при його збиранні зернозбиральним комбайном CASE-8010 на висоті встановлення різального апарату 140-150 см наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Характеристика трести конопель в рулонах, отриманої після збирання насіння зернозбиральним комбайном CASE-8010

Показники	Значення показників
Вологість, %	17,5
Довжина стебел, см	140,0-150,0
Розташування стебел	хаотичне
Ширина рулону, см	130
Вміст волокна, %	31,5
Вміст костриці, % з них:	67,4
- не відокремленої від волокна	57,6
- у вільному стані	9,8
Вміст бур'янів та інших домішок, %	1,1

За високої норми висіву насіння 70 кг/га середній діаметр стебел трести конопель перед її збиранням становив 5,0 – 6,5 мм, тому для даної сировини після виконання збиральних операцій більшість костриці знаходилася у невідокремленому від волокна стані і тільки близько десяти відсотків у вільному. Хоча довжина стебел дещо і перевищувала в даному випадку ширину рулону, однак, завдяки їх не паралельному по відношенню до його осі розташуванню та не прямолінійності завдяки втраті жорсткості при зламуванні костриці частина з них знаходилася в зоні меншій за ширину рулону, що безумовно вплинуло на вихід волокна, виробленого на м'яльно-тіпальному агрегаті.

Перед переробкою були внесені зміни до технологічного процесу, а саме був відключений привод шароформуєчого механізму та встановлена над поверхнею зубчастих дисків гладка площадка, по якій після розмотування та формування шару вручну здійснювалася його подача до м'яльної машини. Для даної сировини з хаотичним розташуванням стебел шароформуєчий механізм із зубчастими дисками типу СМ-3, СМК, СМП-1 не виконує задовільно технологічний процес з причини частих намотувань волокнистої маси на відкриті поверхні, тому його можна виключати з технологічного процесу. Після виходу з м'яльної машини шар хаотично розташованих стебел не завжди знаходився в зоні

подальшого затиску перед тіпальними барабанами, тому періодично здійснювалося його переміщення для забезпечення подальшого транспортування. Після обробки в першій та другій секціях тіпальних барабанів вироблене волокно (будемо його називати довгим, оскільки отримане за даною технологією) зважувалося з подальшим визначенням показників його виходу та якості. Дані переробки наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Дані переробки трести конопель з хаотичним розташуванням стебел на м'яльно-тіпальному агрегаті

Показники	Значення показників
Вихід волокна, %	11,4
Довжина жмені, см	160,0
Розривне навантаження, даН	22,0
Лінійна щільність, текс	56,0
Масова частка костриці, %	2,5
Номер волокна	3,6
Сорт волокна	не стандартне за показником лінійної щільності

Аналіз таблиці 2 показує, що при переробці даної сировини на довге волокно його вихід залишався низьким на рівні 11,4 %. Вироблене довге волокно мало жменьову довжину 160 см, розривне навантаження 22,0 даН, лінійну щільність 56,0 текс та номер 3,6. За показником лінійної щільності довге волокно є нестандартним.

Відходи тіпання перероблялися на лінії короткого волокна з подальшим визначенням вищезгаданих показників.

Вихід короткого волокна отриманого після переробки становив 18,8 %, а його якісні показники, оцінені у відповідності до ГОСТ 9993-74 «Пенька короткая» мали наступні значення: розривне навантаження скрученої стрічки 27,7 даН, масова частка костриці та лапи відповідно 3,5 та 2,4%. За комплексом показників вироблене коротке волокно відповідає другому сорту.

Дані виходу довгого та короткого волокна при переробці трести конопель отримані при довжині стебел після збирання насіння зернозбиральним комбайном 140 – 150 см. Однак значна частина зернозбиральних комбайнів, пристосованих до збирання конопель має висоту піднімання жатки до 1,36 м, а відповідно з врахуванням характеристики стеблостою стебла для переробки будуть надходити довжиною від 1,0 до 1,3 м в хаотичному розташуванні. Враховуючи останнє та конструктивні параметри робочих органів при здійсненні процесу тіпання для даної сировини вихід довгого волокна буде значно нижчим (меншим буде і показник жменьової довжини) і може знаходитися в межах 6,0 – 8,0 %, а короткого відповідно 23,0 – 25,0 %. За даних показників вироблення довгого волокна з трести зібраної сільськогосподарськими машинами загального призначення недоцільно.

Наступним етапом досліджень було вивчення питання вироблення з даної сировини волокна в загальній масі без розділення на довге та

коротке, пристосовуючи для цього технологічне обладнання коноплезаводу.

Дослідження проводилися на коноплезаводі ТОВ «Технологія – Л.Р.М», який знаходиться в с. Коровинці Недригайлівського району Сумської області. Для цього сформовані та перевезені до місця переробки рулони закручувалися вручну в цехове приміщення (рис.1, можливе механізоване завезення з використанням трактора Т-25 з пристроєм ППУ-0,5).

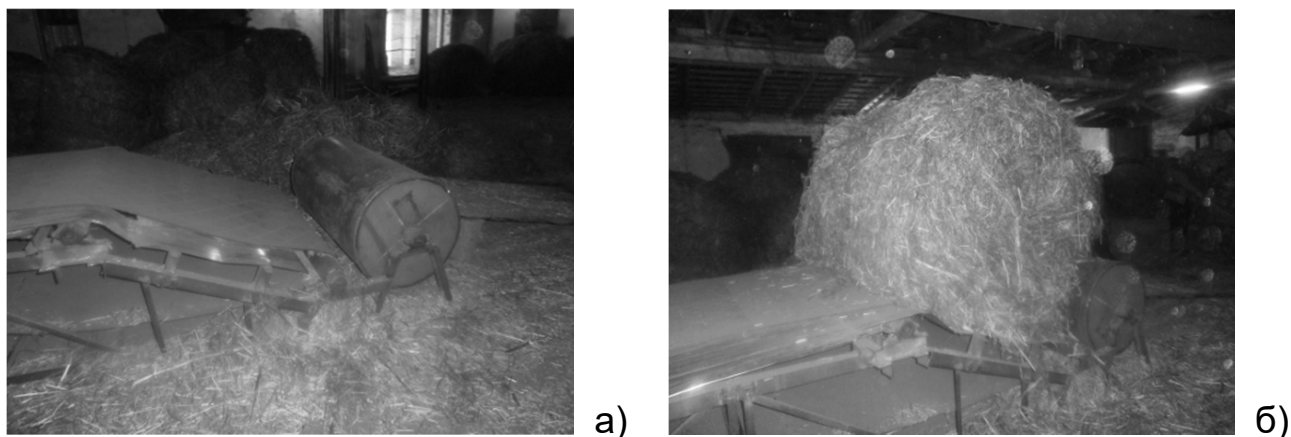


Рис. 1 – Рулони трести конопель в цеховому приміщенні (а) та на розмотувачі (б)

Після вкладання рулону на розмотувач (рис.1б) здійснювалося його розмотування. Розмотаний шар подавався в м'яльну машину ПМГ-1 (рис.2 а), після проходження якої сирець знімався з транспортера і через оглядове вікно першої секції тіпальної машини подавався в систему пневмотранспортування (рис.2 б) на вхідну трясильну машину лінії короткого волокна (рис.2 в).



Рис. 2 – Подача сировини в м'яльну машину (а), в систему пневмотранспортування (б) та на вхідну трясильну машину лінії короткого волокна (в)

При виробленні однотипного волокна конопель тіпальна машина МТА не включалася, а куделеприготувальний агрегат КПП-3 працював із всіма задіяними машинами (після вхідної трясильної машини використовувалися ще почергові дії двох м'яльних та трьох трясильних машин, рис.3).

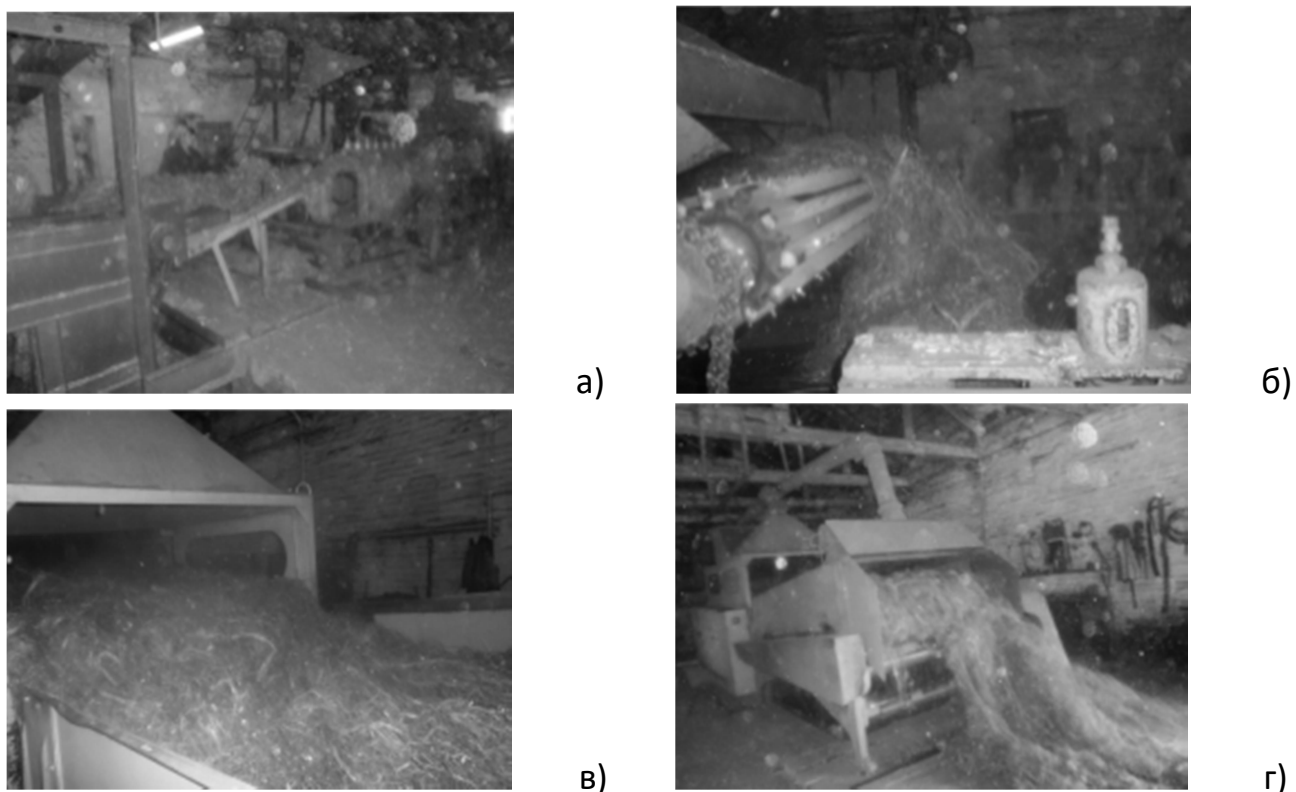


Рис. 3 – Фрагменти переробки трести конопель на лінії короткого волокна: а) подача в першу м'яльну машину; б) передача з трясильної в другу м'яльну машину; в) сировина при сході з другої трясильної машини; г) схід сировини з вихідної трясильної машини

Вироблене волокно пневмотранспортом передається в цех пресування, де з нього формуються тюки вагою 60 кг (рис.4).



Рис. 4 – Загальний вигляд сформованого тюка волокна конопель

В ході проведення досліджень перероблено 3360 кг трести, вироблено 1035 кг волокна при його виході 30,8 %. Якісні показники виробленого волокна були наступними: розривне навантаження скрученої стрічки 29,4 даН, масова частка костриці та лапи відповідно 6,3 та 4,2 %. За даними показниками у відповідності до ГОСТ 9993-74 "Пенька короткая" вироблене волокно відповідає другому сорту. При весняному збиранні трести в частих випадках розривне навантаження скрученої стрічки може бути нижчим за 24,5 даН тому вироблене волокно буде оцінюватися вже третім сортом.

Таким чином, внаслідок проведених експериментальних досліджень процесу переробки трести конопель з хаотичним розташуванням стебел на технологічному обладнанні коноплезаводу можна зробити наступні **ВИСНОВКИ**:

1. При переробці даної сировини на м'яльно-тіпальному агрегаті вироблене довге волокно має низький вихід від 6 до 11 % в залежності від характеристики трести в рулоні при його довжині від 110 до 160 см, його вироблення здійснюється з частими зупинками технологічного процесу з причини непопадання значної частини стебел під затиск транспортуючого конвеєра, які спричинюють забивання системи пневмотранспортування. При цьому близько двох третин і більше від загальної маси складає коротке волокно. За таких отриманих показників вироблення довгого волокна із трести з хаотичним розташуванням стебел є недоцільним.

2. При виробленні волокна конопель в загальній масі на обладнанні коноплезаводу з технологічного процесу виключається механізм шароформування зубчастого типу, а сирець після проминання передається на лінію короткого волокна системою пневмотранспортування через оглядове вікно першої секції тіпальних барабанів при їх відключенні.

3. Вироблене волокно в загальній масі здебільшого може відповідати другому або третьому сорту в залежності від його розривного навантаження.

Список використаної літератури

1. Коноплі : монографія / В.Г. Вировець та ін. ; за ред. М.Д. Мигаля, В.М. Кабанця. Суми : ВБ «Еллада». 2011. 384 с.
2. Досвід використання зернозбиральних комбайнів на збиранні насінневих конопель / П.В. Лук'яненко та ін. *Луб'яні та технічні культури* : зб. наук. пр. Суми : ТОВ «ТД Папірус», 2012. Вип. 2(7). С. 120-130
3. Лук'яненко П.В., Маринченко І.О. Дослідження процесу збирання насінневих конопель зернозбиральним комбайном Dominator-208 MEGA. *Механізація та електрифікація сільського господарства* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Глеваха: Вид-во ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», 2008. Вип. 92. С.118-124

4. Примаков О.А., Макаєв В.І., Лук'яненко П.В., Рябченко О.П. Використання зернозбиральних комбайнів для збирання насіннєвих конопель. *Механізація та електрифікація сільського господарства* : міжвідомчий тематичний науковий збірник. Глеваха: Вид-во ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства», 2009. Вип. 93. С.469-475

5. Примаков О.А. Розробка елементів технології збирання конопель сільськогосподарськими машинами загального призначення. *Інноваційні напрямки в селекції, генетиці, технології вирощування, збирання, переробки і стандартизації технічних культур* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, м.Глухів, 2-4 груд. 2008 р. Суми : «Нота бене», 2009. С. 29-32

6. Спосіб збирання стебел конопель після збирання насіння зернозбиральним комбайном : пат. 47837 Україна: МПК А 01 D 91/00. № 200909179; заявл. 07.09. 2009; опубл. 25.02.2010, Бюл. №4.

ORGANIZATION OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF HEMP TREATMENT PROCESSING WITH CHAOTIC ARRANGEMENT OF STEMS AT THE HEMP PLANT

Petro Lukyanenko

INSTITUTE OF BAST CROPS NAAS

The aim is to study the possibilities of processing hemp with a chaotic arrangement of stems on the technological equipment of a hemp plant, to determine the quality indicators of the produced fiber. A brief description of the work performed. The technological processes of processing hemp with a chaotic arrangement of stems on the equipment of hemp growers with the separation of the fiber into long and short and its receipt in the total mass were studied. It was established that during the processing of this raw material on a milling and heating unit, the produced long fiber has a low yield of 6 to 11%, depending on the characteristics of the trust in a roll with its length from 110 to 160 cm. Its production is carried out with frequent stops of the technological process with the reasons why a significant part of the stems do not fall under the clamp of the transporting conveyor, which cause clogging of the pneumatic conveying system. At the same time, about two-thirds or more of the total mass is short fiber. With such obtained indicators, the production of a long fiber from a trust with a chaotic arrangement of stems is impractical. When producing hemp fiber in the total mass on the equipment of the hemp grower, the gear-type ball forming mechanism is excluded from the technological process, and the raw material after passing is transferred to the short fiber line by the pneumatic transport system through the inspection window of the first section of the heating drums when they are turned off. The produced fiber in total weight can mostly correspond to the second or third grade depending on its breaking load. Conclusions. The possibilities of processing hemp with a chaotic arrangement of stems on the technological equipment of the hemp plant and indicators of the quality of the produced fiber are determined.

Key words: hemp stems, hemp plant, chaotic arrangement, long fiber, fiber in total mass.

REFERENCES

1. Vyrovets V.H., Barannyk V.H., Hiliazetdinov R.N. et al (2011) Konopli [Hemp] : monografia. Sumy: Vydavnychi budynok "Ellada".
2. Lukyanenko P.V., Kabanets V.M., Hiliazetdinov R.N. et al. (2012) Dosvid vykorystannia zernozbyralnykh kombainiv na zbyranni nasinnievkykh konopel [Experience of using grain harvesters to collect hemp seeds]. *Lubyani ta tekhnichni kultury [Bast and technical crops]*: Zb.nauk. pr. Sumy: TOV "TD" Papirus". Vyp. 2 (7). 120-130.

3. Lukyanenko P.V. & Marynchenko I.O. (2008) Doslydzhennia protsesu zbyrannia nasinnievkykh konopel zernozbyrallym kombainom Dominator-208 MEGA [Study of the process of harvesting hemp seeds with the Dominator-208 MEGA harvester]. *Mekhanizatsiia ta elektryfikatsiia silskoho hospodarstva [Mechanization and electrification of agriculture]* : Mizhvidomch. tematych. nauk. zb. Glevakha: Vydavnytstvo NNTS "Instytut mekhanizatsii ta elektryfikatsii silskoho hospodarstva". Vypusk 92.118-124.

4. Prymakov O.A., Makaiev V.I., Lukyanenko P.V. & Ryabchenko O.P. (2009) Vykoristannia zernozbyrallykh kombainiv dlia zbyrannia nasinnievkykh konopel [Use of combine harvesters to harvest hemp seeds]. *Mekhanizatsiia ta elektryfikatsiia silskoho hospodarstva [Mechanization and electrification of agriculture]*. Glevakha: Vydavnytstvo NNTS "Instytut mekhanizatsii ta elektryfikatsii silskoho hospodarstva". Vypusk 93.469-475.

5. Prymakov O.A. (2009) Rozrobka elementiv tekhnolohii zbyrannia konopel silskohospodarskymy mashynamu zahalnoho pryznachennia [Development of elements of hemp harvesting technology with general-purpose agricultural machines]. *Innovatsiini napriamky v seleksii, henetytsi, tekhnolohii vyroshchuvannia, zbyrannia, pererobky i standartyzatsii tekhnichnykh kultur [Innovative directions in breeding, genetics, technology of growing, harvesting, processing and standardization of industrial crops]* : materialy mizhnarodnoi naukovo-tekhnicnoi konferentsii molodykh vchenykh. Sumy: "Note bone", 29-32.

6. Sposib zbyrannia stebel konopel pislia zbyrannia nasinnia zernozbyrallym kombainom [The method of harvesting hemp stalks after harvesting the seeds with a harvester] : pat. 47837 Ukraine, MPK A 01 D 91/00. №_{БІ}200909179; zayavl. 07.09. 2009; opubl. 25.02.2010, Byul. №4.