

УДК 631.521

Відокремлення насінневих коробочок льону-довгунця від стебел за допомогою обчісування

Макаєв В. І.,

к.т.н., с.н.с., Глухівський агротехнічний інститут імені С. А. Ковпака Сумського національного аграрного університету, e-mail: makaev@ukr.net

Василюк В. І.,

к.т.н., доцент, Ніжинський агротехнічний інститут Національного університету біоресурсів і природокористування України

Анотація

Мета. Встановлення залежностей якості обчісування стебел льону-довгунця в гребневих обчісувальних апаратах від зони розташування насінневих коробочок у стебловій стрічці та геометричних параметрів гребневого обчісувального апарата.

Методи. Використано методи емпіричного та експериментального досліджень із безпосереднім визначенням параметрів.

Результати. Встановлено фактори впливу на формування стеблової стрічки, що потрапляє в обчісувальний апарат гребневого типу. Це – особливості технології вирощування льону-довгунця та висота брання стеблостою. Визначено зону стеблової стрічки, яка потрапляє під дію

зубців обчісувального апарату в льонопідбирачі-молотарці ПМЛ-1.

Висновки. Стебла у стрічках розстилу, сформованих льонобральними машинами, розташовуються нерівномірно, мають певну розтягнутість за комлем, що впливає на формування ширини зони насінневих коробочок. Ширина активної зони в обчісувальних апаратах гребневого типу становить 42,5 см. Конструктивне розташування обчісувального апарата гребневого типу відносно затискного транспортера дозволяє відокремлювати насіннєві коробочки в стебловій стрічці, коли відстань від комлів до початку коробочок не менше 32 см.

Ключові слова: льон-довгунець, насіннєва коробочка, обчісувальний апарат.

UDC 631.521

The separation of seed-bolls by long-fibred flax from stalks with the help of flax comb machine

Makayev V. I.,

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Hlukhiv Agricultural College named after S. A. Kovpak, Sumy National Agrarian University

Vasyliuk V. I.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Nizhyn Agrotechnical Institute of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine

Annotation

Purpose. The determination dependence of the quality flax tows long-fibred stalks in hatchel flax combing machines from the zone on seed bolls location in the stripe stalks and geometrical parameters of hatchel flax combing machine.

Methods. Methods of empirical and experimental researches with absolute sequence parameters are used.

Results. The influence factors on formation of stem ribbon, which falls into the combing apparatus of comb type, are established. These are the peculiarities of the technology growing flax and taking height of standing stalks. The zone of stalk

stripe, which gets under the influence of combing machine flax thresher PML-1 are defined.

Conclusions. The stalks in stripes laying out which are spread with the help of flax-pulling machines are arranged unevenly and have certain stretching out which influences the width of the seed boll zone. The width of the active zone in hatchel flax combing machines is 45.5 sm. The constructive position of the hatchel flax combing machine relatively to the conveyer let it separate seed bolls from the stalk stripe in the distance from the roots to the beginning of the seed boll zone not less than 32 m.

Keywords: long-fibred flax, a seed-boll, flax combing machine.

УДК 631.521

Отделение семенных коробочек льна-долгунца от стеблей при помощи очеса

Макаєв В. И.,

к.т.н., с.н.с., Глуховський агротехнічний інститут імені С. А. Ковпака Сумського національного університету, e-mail: makaev@ukr.net

Василіук В. И.,

к.т.н., доцент, Нежинський агротехнічний інститут Національного університету біоресурсів і природоиспользования України

Аннотация

Цель. Определение зависимости качества очеса стеблей льна-долгунца в гребневых очесывающих аппаратах от зоны расположения семенных коробочек в ленте стеблей и геометрических параметров гребневого очесывающего аппарата.

Методы. Используются методы эмпирического и экспериментального исследований с непосредственным определением параметров.

Результаты. Установлены факторы влияния на формирование ленты стеблей, которая попадает в очесывающий аппарат гребневого типа. Это – агротехнические условия выращивания льна-долгунца и высота тербления стеблей. Определена зона стеблевой ленты, которая попадает под воздействие зубьев очесывающего аппарата в льноподборщике-молотилке ПМЛ-1

Выводы. Стебли в лентах расстила, сформированных льнотеребилными машинами, располагаются неравномерно, имеют определенную растянутость по комлям, которая влияет на ширину зоны семенных коробочек. Ширина активной зоны в очесывающих аппаратах гребневого типа составляет 45,5 см. Конструктивное расположение очесывающего аппарата гребневого типа относительно зажимного транспортера позволяет отделить семенные коробочки из ленты стеблей при расстоянии от комлей до начала коробочек не меньше 32 см.

Ключевые слова: лен-долгунец, семенная коробочка, очесывающий аппарат.

Постановка проблеми. У технологіях збирання льону-довгунця (снопова, комбайнова, роздільна) передбачена операція відокремлення насінневих коробочок від стебел. Для здійснення цієї операції в льнозбиральних машинах, таких як льнозбиральні комбайни, підбирачі-обчисувачі, льнопідбирачі-молотарки, застосовуються обчисувальні апарати. Найбільш ефективними вважаються обчисувальні апарати гребневого типу, вони використовуються на всіх типах льнокомбайнів ЛК-4 та льнопідбирачі-молотарці ПМЛ-1 [1–3]. Основне завдання цих апаратів повністю відокремити насінневі

коробочки від стебел. Ті коробочки, що залишаються на стеблах після їх обчисування, несуть у собі незворотні втрати насіння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гребеневі обчисувальні апарати мають обмежену зону обчису стебел, затиснутих між двома прогумованими пасами затискного транспортера.

Досвід експлуатації гребневих апаратів показав, що завдяки прониканню робочих органів, зубців або голок, у товщину шару стеблової стрічки здійснюється прочісування стебел та відокремлення насінневих коробочок унаслідок розриву плодоніжки, яка з'єднує коробочку зі стеблом. Разом із коробочками обривається верхівкова частина стебла і утворюється велика кількість плутанини. Особливо це явище спостерігається в разі перекосів стебел у шарі стрічки та збільшення товщини стеблової стрічки.

Під час брання стеблостою льону-довгунця льнобралками утворюється розтягнутість стебел у стебловій стрічці за комлем, що призводить до неповного прочісування зони насінневих коробочок стрічки внаслідок обмеженої зони дії гребенів.

Якість обчисування гребневим апаратом довгих (довжина – більше 1000 мм) та коротких (довжина – менше 500 мм) стебел незадовільна; довгі стебла мають зону насінневих коробочок більшу зони дії гребенів і тому неповною мірою прочіскуються гребенями. Тимчасом як короткі стебла внаслідок недостатньої довжини не потрапляють у зону дії гребенів, а ті, що потрапляють, ненадійно утримуються затискним транспортером та висмикуються з нього, утворюють плутанину, яка заважає виділенню з вороху насіння.

Згідно з агротехнічними вимогами до роботи льнозбиральної техніки чистота обчисування коробочок від стебел льону-довгунця не повинна бути нижчою 98%,

кількість стебел, які відходять у плутанину – не більше 3%, відкритий злам стебел із розривом волокна – не більше 5% [4].

Мета досліджень. Встановлення залежностей якості обчісування стебел льону-довгунця в гребневих обчісувальних апаратах від зони розташування насінневих коробочок у стебловій стрічці та геометричних параметрів гребеневого обчісувального апарата.

Методи досліджень. Використано методи емпіричного та експериментального досліджень із безпосереднім визначенням параметрів.

Результати досліджень. За комбайновою технологією збирання льону-довгунця обчісування свіжевибраних стебел у льонозбиральному комбайні ЛК-4А здійснюється гребневим обчісувальним апаратом.

За роздільною технологією збирання льону-довгунця обчісування стебел після природного сушіння їх у стрічках розстилу в льонопідбирачі-молотарці ПМЛ-1 також здійснюється обчісувальним апаратом. У цій машині використовується обчісувальний апарат гребеневого типу (рис. 1).

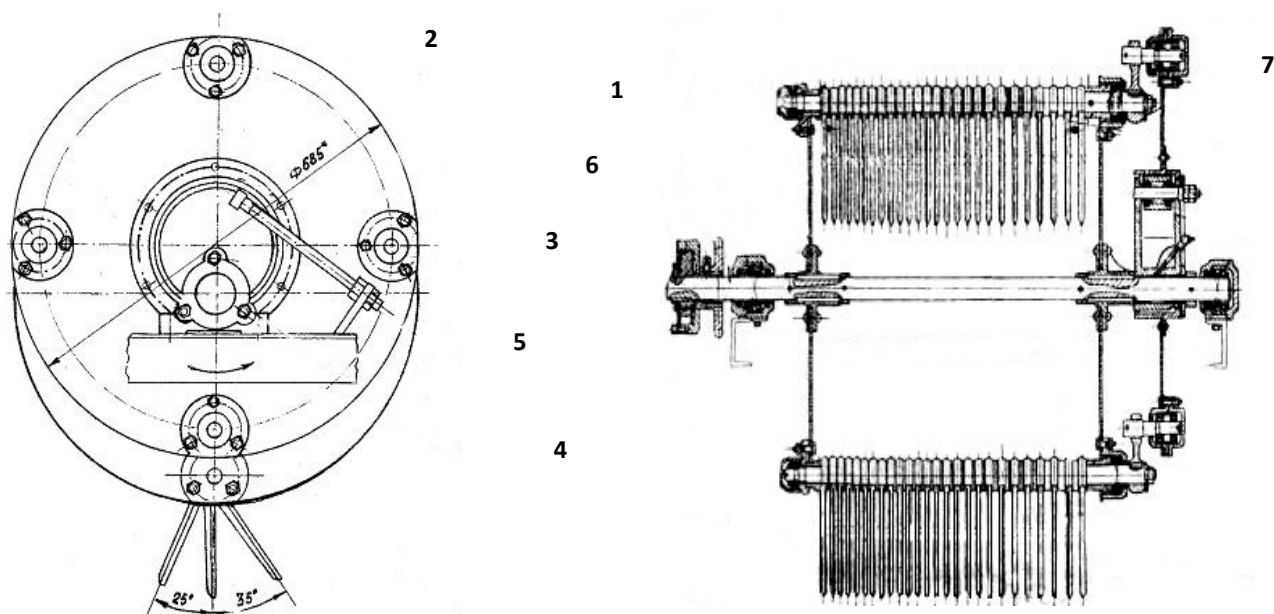


Рис. 1. Обчісувальний апарат гребеневого типу:
1 – гребінь; 2 – ексцентрик; 3 – обгінна муфта; 4 – вал барабана; 5 – диск направляючий;
6 – диск барабана; 7 – поводок

Fig. 1. Hatchel flax combing machine:
1 – a comb; 2 – a cam; 3 – a rotating coupling; 4 – a drum shaft; 5 – a guide disk;
6 – a drum disk; 7 – a holder

Обчісувальний барабан має вал із надітими на нього дисками. В отворах, розташованих на краях дисків, встановлені підшипники, в яких обертаються осі чотирьох гребенів барабана через кривошипи. Праві кінці кожного гребеня кривошипа з'єднані з направляючим диском, що вільно обертається на ексцентрику. Ексцентричне розташування осі обертання направляючого диска дозволяє зберегти постійний напрямок зубців обчісувальних гребенів під час обертання барабана. Кут нахилу зубців може змінюватися під впливом зміни положення ексцентрика (поворотом його на валу барабана), що досягається внаслідок зміни довжини спеціальної тяги

(рис. 1). Водночас зона обчісу зміщується відносно затискного транспортера.

Зубці в гребенях розташовані з перемінним кроком, який зменшується в напрямку просування стебел льону. Привод вала барабана здійснюється через обгінну муфту.

Стеблова стрічка під час відокремлення насінневих коробочок, унаслідок обчісування, гузиревою частиною міцно утримується в затискному транспортері. Ті коробочки, що знаходяться в зоні дії гребенів обчісувального апарата, відокремлюються від стебел. Зона дії гребенів обчісувального апарата відповідає деякій ширині. Зубці мають однакові розміри. Для запобігання

обриву стебел, переплутаних один з одним, зубці в гребнях на початку заходження в стрічку розташовуються з проміжками 12 мм. Поступове зменшення проміжків між зубцями в наступних групах зубців встановлюється з 9 мм, а на виході стрічки із зони дії обчисувальних гребенів становить 5 мм, що менше діаметра коробочки 7 мм (рис. 1).

Проміжки між зубцями встановлюються за допомогою шайб.

На ширину зони коробочок B у стебловій стрічці (рис. 2 б) впливають ширини зони розташування коробочок у стеблості B_0 (рис. 2 а) та розтягнутості стебел за комлем, що утворюються під час брання їх бральними апаратами та розстилення у стрічки розстилу апаратами льонозбиральних машин.

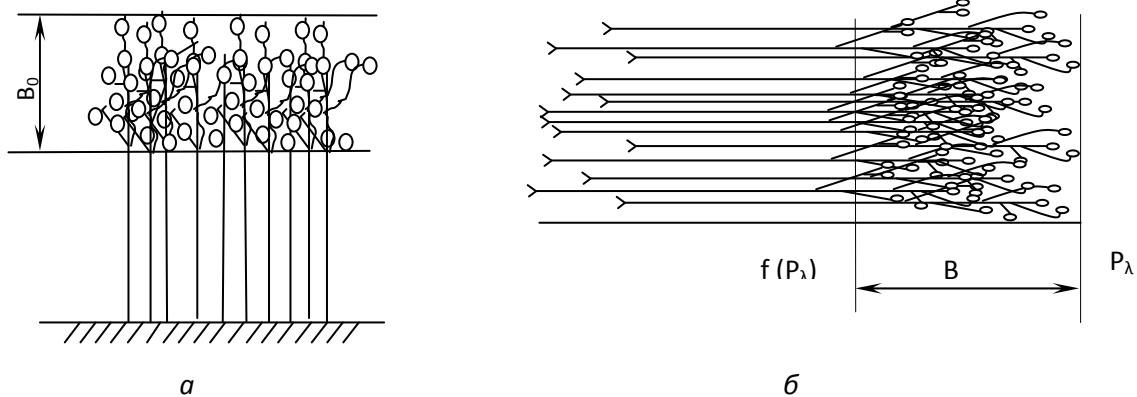


Рис. 2. Зона розташування насінневих коробочок:

a – у стеблості; b – у стрічках розстилу

Fig. 2. Seed boll zone:

a – in stalks; b – in stripes of laying out

Зона розташування насінневих коробочок у стеблості утворюється в кінці вегетації рослин та залежить від біологічних особливостей сорту льону-довгунця. У високорослих стеблах із висотою 85–110 см цей показник становить не менше 25 см, середньорослих із висотою 75–90 см – не менше 15 см, а у низькорослих із висотою стебел 30–40 см – не менше 10 см.

На висоту рослин також впливає агротехніка вирощування льону-довгунця. Передусім це – підготовка ґрунту до посіву, його вирівняність, та глибина заробки насіння в ґрунт під час посіву. Насіння потрібно висівати на однакову глибину – 4 мм. Те насіння, яке висівається глибше встановленої норми, сходить пізніше, відповідно, і

довжина рослини з нього буде менша ніж в інших рослин.

Зі зростанням розтягнутості стебел за комлем у стрічках розстилу відповідно зростає ширина зони насінневих коробочок у стрічках B .

$$B = B_0 + \Delta l,$$

де $\Delta l = \lambda l$ – розтягнутість вибраних стебел у стрічках.

У результаті багаторічних досліджень характеристики стеблостою льону встановлено, що ширина B_0 залежить від висоти стебел і варіює в межах 20–35 см. Відмічаємо, щодо розтягнутості Δl залежить від висоти брання h [5] (таблиця).

Таблиця. Вплив висоти брання стебел льону на ступінь розтягнутості
Table. Influence height of taking stalks on flax degree of stretching

h , см	12	15	17	20	22	25	30
λ	0,87	0,61	0,50	0,38	0,32	0,26	0,18

Як бачимо, на зону розташування коробочок у стрічках розстилу окрім біологічних нерегульованих факторів та регульованих агротехнічних також впливає і розтягнутість стебел за комлем. Розтягнутість залежить від

висоти вибирання стебел, а саме висоти захвату їх бральними пасами (рис. 3). Зі збільшенням висоти вибирання розтягнутість зменшується.

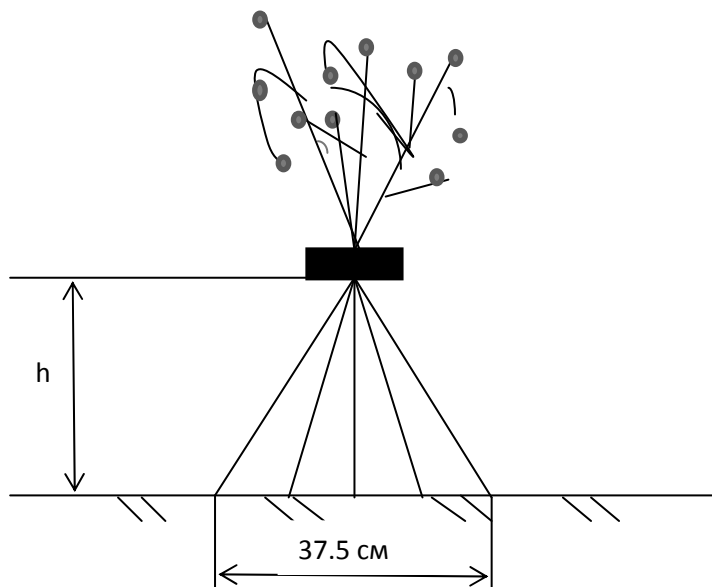


Рис. 3. Висота брання стеблостою
Fig. 3. The height of taking stalks

Повертаючись до робочого процесу обчисувального апарату відзначаємо, що зубці в гребені повинні прочісувати всю зону стеблової стрічки, де знаходяться коробочки. Ширина активної зони обчисувального апарату дорівнює відстані a між точками заходу і виходу зубців із шару стебел (рис. 3). Ця відстань повинна бути більшою або дорівнювати зоні розташування коробочок в обчисувальній стрічці.

$$a = D \sin 45^{\circ},$$

де D – діаметр барабана.

У гребенового обчисувального апарата, встановленого на льонопідбирачі-молотарці ПМЛ-1, діаметр барабана $D = 60$ см (рис. 4). Відповідно ширина активної зони обчисувального апарата a становитиме 42,4 см.

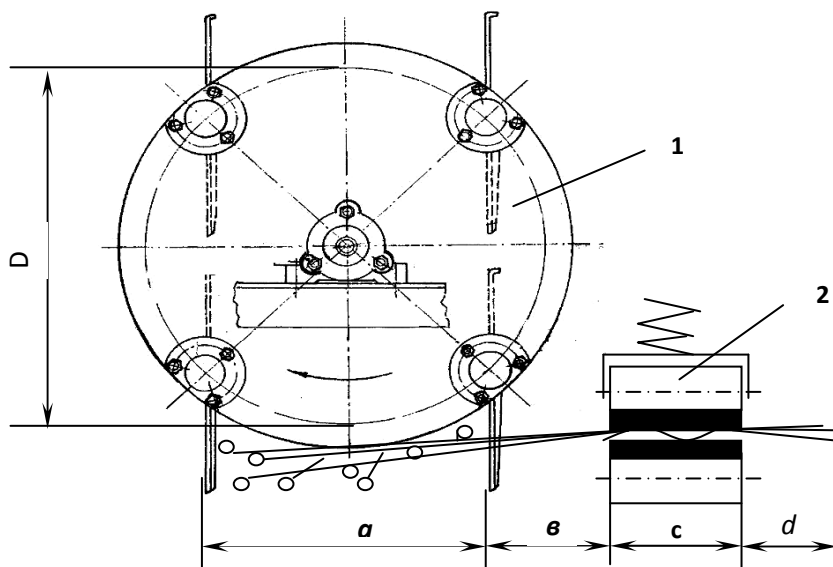


Рис. 4. Схема розташування обчисувального барабану відносно затискного транспортера:

1 – обчисувальний барабан; 2 – затискний транспортер

Fig. 4. Diagram placing of the combing drum relatively to the conveyor:

1 – a combing drum; 2 – a conveyor

Для якісної роботи обчисувального апарата повинна виконуватись умова: ширина зони насінневих коробочок B повинна бути менша ширини активної зони a . Ширину стрічки L з урахуванням усіх конструктивних параметрів установки обчисувального апарата відносно затискного транспортера та з урахуванням розтягнутості стебел за комлем визначаємо за формулою:

$$L = a + v + c + d,$$

де a – ширина активної зони гребенів обчисувального апарата;
 v – ширина мертвої зони;
 c – ширина затискного паса;
 d – довжина комлевої частини стебел у стрічках.

Ширина мертвої зони v у апаратів гребеневого типу приймається такою, щоб зубці не зачіпали за раму затискного транспортера. Ширину мертвої зони v у льонопідбирачі-молотарці ПМЛ-1 прийнято 6 см. У затискному транспортері використовуються паси ЛКВ-08003, ширина яких складає 14,0 см. Довжина комлевої частини стебел у стрічці, яка забезпечить утримання стебел між пасами, повинна становити мінімум 10–12 см.

Отже мінімальна ширина стрічки від комлів до початку зони коробочок не повинна бути менше 32 см.

Висновки. Стебла у стрічках розстилу, сформованих льонобральними машинами, розташовуються нерівномірно, мають певну розтягнутість за комлем, що впливає на формування ширини зони насінневих коробочок. Ширина активної зони в обчисувальних апаратах гребеневого типу становить 42,5 см. Конструктивне розташування обчисувального апарата гребеневого типу відносно затискного транспортера дозволяє відокремлювати насінневі коробочки в стебловій стрічці, коли відстань від комлів до початку коробочок не менше 32 см.

Бібліографія

1. Хайлис Г. А., Быков Н. Н., Бухаркин В. Н., Васильев Г. К., Можаров Б. П. Льноуборочные машины. М.: Машиностроение, 1985. 232 с.
2. Болотов И. Н., Козырева А. А., Кондрашук П. К., Крылов А. А., Толковский В. А., Хайлис Г. А. Комплексная механизация возделывания

и уборки льна-долгунца. М.: Сельхозиздат, 1962. 355 с.

3. Макаев В. И. Результаты работ зі створення льонопідбирача-молотарки. *Сільськогосподарські машини: зб. наук. статей*. Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 2006. Вип. 14. С. 137–144.
4. OST 70.8.9-80. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки льна. Программа и методы испытаний. Взамен OST 70.8.9-74. М.: Производственно-издательский отдел ЦНИИТЭИ, 1986. 47 с.
5. Макаев В. И. Результаты разработки вальцового молотильного апарата для льонопідбирача-молотарки. *Вісник Сумського НАУ*. Суми: Вид-во СНАУ, 2001. Вип. 7. С. 43–48.
6. Шейченко В. Про найменшу висоту стебел льону, при якій можливе їхнє машинне брання. *Техніка АПК*. 2006. № 4. С. 27–28.
7. Шейченко В. О. Обґрунтування параметрів та режимів роботи льонобрального апарата з поперечними рівчакми: автореф. дис. ... канд. тех. наук. Львів, 2006. 20 с.

Bibliografia

1. Khailis G. A., Bikov N. N., Bukharin V. N., Vasilyev G. K., Mazharov B. P. Lnouborochnyye mashyny. M.: Mashinostroyeniye, 1985. 232 s.
2. Bolotov I. N., Koziryeva A. A., Kondrashuk P. K., Krilov A. A., Tolkovskiy V. A., Khailis G. A. Kompleksnaya mehanizatsiya vozdelivaniya i uborki lna-dolhunsa. M.: Selhozizdat, 1962. 355 s.
3. Makaiev V. I. Rezultaty robit zi stvorennia lionopidbyracha-molotarky. *Silskohospodarski mashyny: zb. nauk. statei*. Lutsk: Red.-vyd. viddil LDTU, 2006. Vyp. 14. S. 137–144.
4. OST 70.8.9-80. Ispitaniya selskohozyaystvennoy tehniky. Mashini dlya uborki lna. Programma i metodi ispitaniy. Vzamen OST 70.8.9-74. M.: Proizvodstvenno-izdatelskiy otdel TSNIITEI, 1986. 47 s.
5. Makaiev V. I. Rezultaty rozrobky valtsiovoho molotylnoho aparata dlia lionopidbyracha-molotarky. *Visnyk Sumskoho NAU*. Sumy: Vyd-vo SNAU, 2001. Vyp. 7. S. 43–48.
6. Sheychenko V. Pro naymenshu vysotu stebel lionu, pry yakiy mozhylye yikhnie mashynne brannia. *Tekhnika APK*. 2006. № 4. S. 27–28.
7. Sheychenko V. O. Obhruntuvannia parametriv ta rezhyziv roboty lionobralnoho aparata z poperechnymy rivchakamy: avtoref. dys. ... kand. tekh. nauk. Lviv, 2006. 20 s.

References

1. Khailis G. A., Bikov N. N., Bukharin V. N., Vasilyev G. K., Mazharov B. P. Flax-harvesting machinery. M.: Mechanical engineering, 1985. 232 p.

2. Bolotov I. N., Koziryeva A. A., Kondrashuk P. K., Krilov A. A., Tolkovskiy V. A., Khalis G. A. Complex mechanization of cultivation and harvesting of long-fibred flax. M.: Publishing house Selhozizdat, 1962. 355 p.

3. Makaiev V. I. The results of works on the creation of flax-puller. *Agricultural machinery: collected articles*. Lutsk: Editorial department LDTU, 2006. No. 14. Pp. 137–144.

4. OST 70.8.9-80. Testing of the agricultural machinery. Flax-harvesting machinery. The program and methods of testing. Vzamen OST 70.8.9-74. M.: Editorial department TSNIITEL, 1986. 47 p.

5. Makaiev V. I. The results of working out of rolling threshing machine for pick-up attachment of flax-harvester. *Visnyk Sumskoho NAU*. Sumy: Publishing house SNAU, 2001. No. 7. Pp. 43–48.

6. Sheychenko V. About the smallest height of flax stems which is necessary for machinery harvesting. *Agricultural equipment*. 2006. No. 4. Pp. 27–28.

7. Shychenko V. O. Justification of the apparatus with transverse floaters: author's abstract. dis ... candidate technical sciences. Lviv, 2006. 20 p.