

Транспортне забезпечення льонозбирального процесу

Досліджено і визначено елементи транспортного забезпечення збирання льоновороху при використанні льонозбиральних комбайнових агрегатів. Охарактеризовані розподіли маси вороху в причепі і що поступає за зміну роботи комбайнового агрегату. Оцінено потік причепів з ворохом, що формує льонозбиральний комбайновий агрегат.

льон-довгунець, ворох, збирання, комбайн, причеп, використання, транспортування, розподіл, потік

Постановка проблеми. Збирання льону-довгунця здійснюють комбайновим чи роздільним способами або їх поєднанням. За комбайнового збирання льонова маса, що надходить з поля в комбайн, розподіляється на два потоки: ворох і солону. Ефективність використання комбайнів може бути забезпечена за умови потоковості виконання послідовних операцій, що є складовими технологічного процесу комбайнового збирання і пов'язані із накопиченням вороху в причепі, що агрегований з комбайном, та наступним транспортуванням наповненого ворохом причепа до сушильно-переробного пункту. В цьому повідомленні висвітлені деякі з питань проблеми використання машин при комбайновому збиранні льону-довгунця.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Технологічний процес збирання льону-довгунця, що пов'язаний з виробництвом насіння, включає такі операції: 1) збирання льону комбайном і накопичення льонового вороху в кузові причепа у складі льонозбирального комбайнового агрегату (ЛЗКА); 2) транспортування вороху, що накопичений в причепі, до сушильно-переробного пункту льоновороху (СППЛВ); 3) сушіння льоновороху; 4) переробку та обмолот вороху і одержання насіння. Перераховані операції з визначеними трудовим і матеріально-технічним забезпеченням є окремими ланками відповідного комплексу машин. Склад окремих ланок щодо чисельності відповідних машин має бути визначеним з урахуванням тривалості збирання льону-довгунця і часу використання машин впродовж доби та продуктивності машин у складі тих чи інших ланок.

Показником, що визначає потоковість виконання робіт із збирання льону-довгунця та правильний вибір кількісного складу машин в окремих ланках збирального комплексу і визначення тривалості використання машин різного технологічного призначення, є дотримання залежності вигляду [4]:

© А.С. Лімонт, 2012

$$W_{\text{кл}} \leq W_{\text{тз}} \leq W_{\text{сп}} \text{ ,} \quad (1)$$

де $W_{\text{кл}}$ – продуктивність комбайнної ланки за зміну, т;

$W_{\text{тз}}$ – продуктивність транспортних засобів впродовж зміни на перевезенні вороху від ЛЗКА до СППЛВ, т;

$W_{\text{сп}}$ – продуктивність за зміну сушильно-переробного пункту, т.

До складу вороху входять [18]: насінні коробочки, стебла льону та їхні обривки,

вільне насіння льону, стебла і насіння бур'янів, полова (легкі домішки, плівки від зруйнованих насінних коробочок, листя зі стебел льону і бур'янів) та неорганічне сміття. Вміст окремих складових вороху коливається в досить широких межах і його склад зазвичай розділяють на три такі основні складові: насінні коробочки, вільне насіння та домішки. За даними [11, 18] вміст цих складових коливається в межах: насінні коробочки – 52,8...88,0%, вільне насіння – 0,5...8,5% та інші домішки – 10,1...46,1%. Відносна вологість вороху залежно від стиглості льону і погодних умов коливається від 30...68% на початку збирання до 20...45% при завершенні збирального процесу [11]. Об'ємна маса вороху залежно від його складу та вологості коливається від 130 до 350 кг/м³ [18] і її можна подати такою залежністю:

$$c_{cb} = c_o + k_{cb} W_{cb}, \quad (2)$$

де ρ_{cb} – об'ємна маса льонового вороху при відповідній його вологості, кг/м³;
 ρ_o – маса сухої речовини вороху, тобто його маса при нульовій вологості, кг/м³
 (134; 145,5; 147 кг/м³);

k_{cb} – коефіцієнт, що враховує склад льонового вороху ($k_{cb} = 1,96; 2,32; 3,19$);

W_{cb} – відносна вологість льонового вороху, %.

За дослідженнями І.П. Копйова [11] об'єм льонового вороху, що одержують з одного гектара поля, залежить від урожайності насіння і може бути описаний залежністю:

$$V_{cb} = 2,46 + 0,703U_{лн}, \quad (3)$$

де V_{cb} – об'єм вороху з гектара посівної площі, м³;

$U_{лн}$ – урожайність насіння льону-довгунця, ц/га.

З використанням залежностей (2) і (3) І.П. Копйов [11, 12] пропонує визначати масу сирого вороху з одного гектара за формулою:

$$U_{cb} = (c_o + k_{cb} W_{cb}) (2,46 + 0,703U_{лн}), \quad (4)$$

де U_{cb} – маса сирого вороху з одного гектара льонового поля, кг/га.

Підставимо у (4) середні значення $\rho_o = 145,5$ кг/м³ та $k_{cb} = 2,32$ і одержимо залежність для розрахунку урожайності сирого вороху:

$$U_{cb} = 10^{-2} (357,83 + 102,29U_{лн} + 5,41W_{cb} + 1,63W_{cb} U_{лн}), \quad (5)$$

де U_{cb} – урожайність сирого вороху, ц/га.

Тривалість навантажування $t_{нав}$ (год) вороху у причеп в складі льонозбирального комбайнового агрегату М.Н. Биков [2] пропонує визначати за формулою:

$$t_{нав} = q_T / (G_{cb} \cdot W_{гз}), \quad (6)$$

де q_T – вантажомісткість причепа, т;

G_{cb} – вихід сирого вороху з одного гектара, т/га;

$W_{гз}$ – продуктивність ЛЗКА за годину змінного часу, га/год.

Розрахунок тривалості навантажування причепа за формулою (6) ускладнюється у зв'язку з невизначеністю вантажомісткості ТЗ. Залежність для визначення тривалості (год) навантажування причепа, що наведена у праці І.П. Копйова [12], більш повно характеризує параметри, які визначають завантаження причепа транспортованим матеріалом:

$$t_{нав} = \psi V_{пр} / [(2,46 + 0,703U_{лн}) W_{гз}], \quad (7)$$

де ψ – коефіцієнт використання місткості кузова причепа, $\psi = 0,50...0,98$ за середнього значення 0,75;

$V_{\text{пр}}$ – місткість кузова причепа, м³.

Забезпечення рівності продуктивностей за зміну всіх ланок льонозбирального комплексу вимагає визначення вантажопотоків, які необхідно реалізувати при збиранні льону-довгунця. За даними [12] середня маса вороху в причепі при комбайновому збиранні льону-довгунця становила 984 кг за розмаху варіювання 735...1400 кг. За даними [22] маса вороху, який висушують щоденно і що поступає впродовж доби від одного ЛЗКА становить 4...5 т, від двох ЛЗКА – 8...10 т, від трьох – до 13...15 т, а від чотирьох працюючих ЛЗКА – до 20 т впродовж доби. За іншою інформацією [21] два комбайни ЛК-4Т за день уклали в сушильне відділення 8...14 т сирого вороху з площі 8...12 га з початковою вологістю 40...50%.

Щодо потреби в причепах 2ПТС-4М в складі збирально-транспортного комплексу стосовно збирання льону-довгунця в літературних джерелах є такі відомості. Так, за [17] рекомендовано два причепа на один комбайн ЛК-4Т (ЛК-4А) та один трактор класу 0,9 чи 1,4 на чотири причепа. За іншою інформацією [15] на два поряд працюючих комбайни ЛК-4Т необхідно мати три причепа 2ПТС-4М для відвезення вороху на сушильно-переробний пункт.

Аналіз проведених досліджень з питань збирання льону-довгунця [2, 3, 8, 12, 13, 17, 20, 21] показав, що в літературних джерелах відсутня інформація щодо статистичного оцінювання транспортного забезпечення льонозбирального комбайнового комплексу, яка характеризує б і висвітлює закономірності формування потоків партій вороху, як сировини для одержання насіння льону-довгунця.

Мета дослідження полягала у підвищенні ефективності функціонування льонозбирального комбайнового комплексу на збиранні вороху і його транспортуванні від комбайнового агрегату до сушильно-переробного пункту. *Завдання дослідження*: 1) проаналізувати розподіли маси вороху в наповненому причепі та маси вороху, що надходить впродовж зміни від одного льонозбирального агрегату до сушильно-переробного пункту вороху; 2) дослідити статистичний розподіл кількості наповнених ворохом причепів впродовж зміни використання ЛЗКА.

Об'єкт та методика дослідження. Об'єктом дослідження був технологічний процес накопичення льонового вороху в кузові двовісного тракторного самоскидного причепа та транспортування причепа з ворохом до сушильно-переробного пункту при комбайновому збиранні виробничих посівів льону-довгунця. Методика дослідження базувалася на проведенні хронометражних спостережень за використанням льонозбирального комбайнового агрегату в складі трактора класу 1,4 та комбайна ЛК-4Т і причепа 2ПТС-4М. Тривалість окремих складових часу зміни роботи агрегату та наповнення кузова причепа ворохом фіксували за допомогою секундоміра, а масу вороху в причепі визначали зважуванням наповненого ворохом і порожнього причепа на автомобільних вагах. Обробка експериментальних даних здійснена з використанням методів математичної статистики [6, 9, 10, 16]. При дослідженні накопичення вороху в кузові причепа використані розрахункові залежності з визначення часу наповнення причепа ворохом [12]. Оцінювання випадкового характеру формування потоку партій вороху від ЛЗКА до сушильно-переробного пункту здійснили з використанням літературних джерел [1, 5, 7].

Результати дослідження. Тривалість навантажування вороху в кузов причепа 2ПТС-4М визначили за формулою (7). При цьому місткість кузова причепа приймали $V_{\text{пр}} = 3,08 \text{ м}^3$, тобто такою, що відповідала його використанню без надставних бортів. Коефіцієнт використання місткості кузова приймали $\psi = 0,75$ та урожайність насіння з урахуванням [21] прийняли $U_{\text{лн}} = 5 \text{ ц/га}$ і продуктивність ЛЗКА за годину змінного часу $W_{\text{гз}} = 0,6 \text{ га/год}$ [14]. З урахуванням прийнятих значень відповідних величин тривалість

навантажування вороха в кузов причепа становила 0,64 год.

Маса вороху в причепі (окремої партії вороху, що поступає від одного ЛЗКА) змінювалася в межах 900...2050 кг, а середнє арифметичне значення маси і середнє квадратичне відхилення становили відповідно 1266 і 298 кг за коефіцієнта варіації 23,5%. Розподіл мав додатну асиметрію з показником плюс 0,90 і від'ємний ексцес з показником мінус 0,42. Відношення показників асиметрії і ексцесу до своїх середніх квадратичних відхилень становили відповідно 2,32 і 0,54. Графічно розподіл маси вороху у причепі наведений на рисунку 1, з якого виразно простежується додатна асиметричність розподілу, за якої довга і полого його вітка розташована праворуч моди, що чисельно дорівнює 1014 кг.

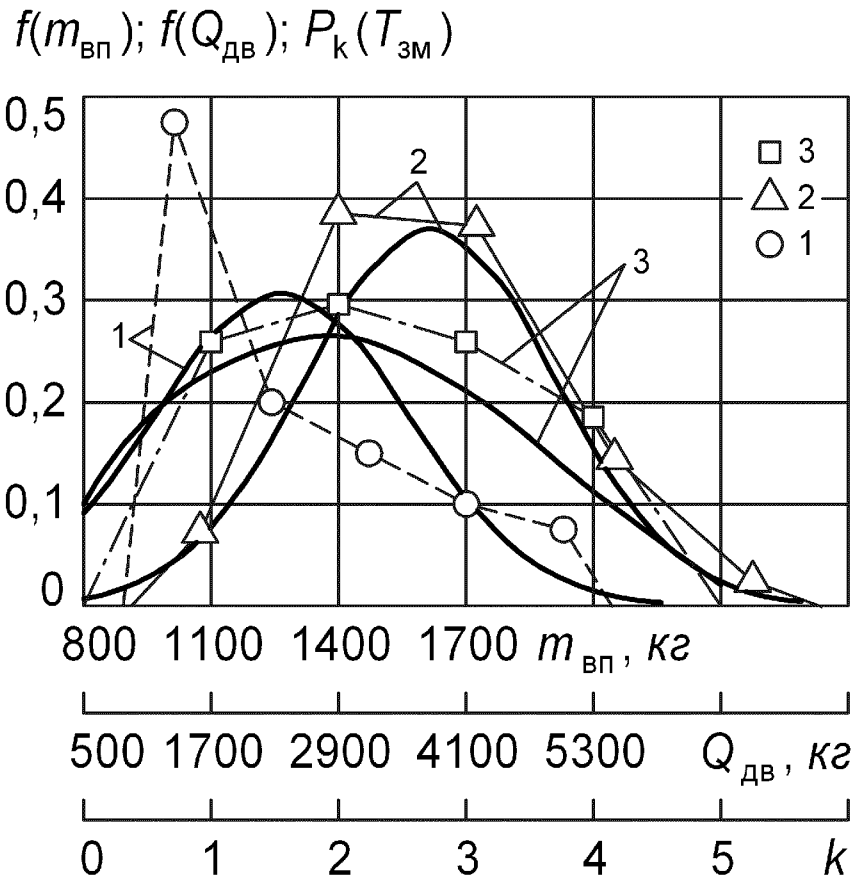


Рисунок 1 – Полігони і криві нормального розподілу маси вороху в причепі $m_{\text{вп}}$ (1) і що надходить за зміну $Q_{\text{дв}}$ (2) на сушильно-переробний пункт від одного комбайнового агрегату та розподіл (3) кількості навантажених причепів k за спостереженнями (ламана лінія) і законом Пуассона (плавна крива), що надходять від одного комбайнового агрегату за зміну

Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності причепа 2ПТС-4М на перевезенні вороху коливався від 0,22 до 0,51 за середнього арифметичного значення 0,32. Отже, за визначеним коефіцієнтом використання вантажопідйомності в умовах експерименту ворох переважно можна віднести до вантажів четвертого класу. Одержане максимальне значення коефіцієнта використання вантажопідйомності 0,51 свідчить, що ворох можна віднести і до вантажів третього класу. При проектуванні транспортного забезпечення льонозбирального процесу, що пов'язано з визначенням складу технологічної і транспортної ланок потокового збирання льону-довгунця, як складовий елемент вихідних даних рекомендовано брати чисельне значення статичного коефіцієнта використання вантажопідйомності, що дорівнює 0,50.

З полігону розподілу маси вороху в причепі видно, що частота значення маси вороху, яка відповідає модальному значенню ознаки, дорівнює 0,47. За кривою нормального розподілу частота середнього арифметичного значення маси вороху становить 0,31. Наведене порівняння свідчить про необхідність поліпшення використання технічних засобів на збиранні льону-довгунця, яке упорядкувало б тривалість експлуатаційного стану льонозбирального комбайна, за якого здійснюється навантажування вороху в причеп. Таке сприяло б кращому наповненню причепа ворохом, за якого б підвищувався коефіцієнт використання вантажопідйомності ТЗ, що супроводжувалося б зменшенням потреби в тракторах і причепах для перевезення вороху.

Вивчення вантажопотоків вороху, що надходив від ЛЗКА до сушильно-переробних пунктів, в льоносіючих підприємствах Народицького району Житомирської області, показало, що маса вороху від одного ЛЗКА коливалася в межах 1000...7400 кг. При цьому розмір статистичної вибірки становив 83 спостережень, тобто комбайно-днів. Середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення розподілу становили відповідно 3762 і 1165 кг, за яких коефіцієнт варіації дорівнював 31,0%. Вивчення скошеності і пологості емпіричного розподілу показало, він мав незначні додатну асиметрію і від'ємний ексцес. Так, показник асиметрії дорівнював плюс 0,31, а показник ексцесу – мінус 0,19. Відношення показників асиметрії і ексцесу до своїх середніх квадратичних відхилень дорівнювали відповідно 1,15 і 0,35. За чисельними значеннями вказаних відношень доходимо висновку про незначущість розбіжностей між емпіричним розподілом маси вороху, що надходить від одного ЛЗКА, та нормальним. Середнє арифметичне значення цієї маси, що дорівнює 3762 кг, входить до статистичної групи з межами варіювання маси вороху 3600...4800 кг, частота якої за емпіричним розподілом становить 0,37. Полігон емпіричного розподілу маси вороху, що надходить від одного ЛЗКА, та відповідна крива нормального розподілу наведені на рисунку. Отже, при виборі стандартного обладнання для оснащення СППЛВ слід враховувати визначену добову масу вороху, що надходить від одного ЛЗКА. Крім того, за цією масою з урахуванням посівної площі льону-довгунця в підприємстві, кількості ЛЗКА та агротехнічної тривалості комбайнового збирання можна вести цілеспрямований пошук сушарок льонового вороху та обладнання для його переробки, що є на ринку відповідних засобів.

Поряд з масовим оцінюванням партій вороху, що надходять впродовж зміни від одного ЛЗКА, важливим для проектування льонозбирального комплексу є і визначення кількості партій вороху (навантажених ворохом причепів), які поступають в одиницю часу (за зміну) до СППЛВ. Стосовно інших технологічних матеріалів, що пов'язані з їхнім збиранням, подібні питання вивчали Л.С. Бакулев [1], В.А. Гоberman (В.М. Янко і А.М. Янко) [7] та інші дослідники, які показали, що розподіл кількості партій матеріалу, що поступає на переробку, описується законом Пуассона.

Емпіричний розподіл кількості навантажених ворохом причепів впродовж зміни роботи ЛЗКА наведений на рисунку. Зроблена спроба вирівнювання цього розподілу за законом Пуассона [16]. Перевірка відповідності емпіричного (реального) розподілу потоку причепів з ворохом від ЛЗКА закону Пуассона показала, що спостережуваний (розрахунковий) χ^2 -критерій Пірсона дорівнює $\chi_p^2 = 1,68$. За числа ступенів вільності 2 ймовірність згоди знаходиться в межах [16]:

$$P(\chi^2) = \begin{cases} 0,606 & \text{при } \chi^2 = 1,00 \\ 0,368 & \text{при } \chi^2 = 2,00. \end{cases} \quad (8)$$

Наведені в (8) значення ймовірності $P(\chi^2)$ є достатньо високими. За таблицями

квантилів χ^2 -розподілу по рівню значущості 0,05 та числу ступенів вільності 2 критичне значення χ^2 -критерію дорівнює $\chi_{кр}^2 = 5,99$ [6]. Оскільки $\chi_p^2 = 1,68 < \chi_{кр}^2 = 5,99$ та зваживши на ймовірності, що наведені в (8), одержані в результаті спостережень дані про потік числа причепів, які завантажують впродовж зміни один ЛЗКА, не суперечать гіпотезі щодо їх розподілу за законом Пуассона. Отже, потік наповнених ворохом причепів, що створюється одним працюючим впродовж зміни ЛЗКА, є найпростішим потоком подій. Число таких причепів на підставі теорії ймовірностей розподілене за законом Пуассона.

Ймовірність наповнення впродовж зміни k причепів $[P_k(T_{зм})]$ з урахуванням спостережень і результатів їх статистичної обробки можна визначити за залежністю:

$$P_k(T_{зм}) = \left[2,4^k \exp(-2,4) \right] / k! , \quad (9)$$

де 2,4 – параметр закону Пуассона, що дорівнює середній кількості наповнених ворохом причепів впродовж зміни;

k – число рідкісних подій ($k = 0, 1, 2, 3$ і т.д.);

$k!$ – добуток чисел від 1 до k (факторіал);

e – основа натуральних логарифмів.

За залежністю (9) визначимо ймовірності наповнення впродовж зміни одним ЛЗКА відповідної кількості причепів. Виявилось, що ймовірність не наповнення жодного причепа становить 0,09 та ймовірності наповнення одного причепа, двох і трьох становлять відповідно 0,22; 0,26 і 0,21. Ймовірності наповнення чотирьох і п'яти причепів дорівнюють відповідно 0,12 і 0,06.

Число ТЗ для обслуговування льонозбиральних комбайнів і перевезення вороху до сушильно-переробного пункту можна визначити за формулою [4]:

$$n_{ТЗ} = \frac{(n_k \cdot W_{ГЗ} \cdot T_{зм} \cdot U_{св}) (2l_B / v_{тех} + t_{нр})}{T_M \cdot q_n \cdot \gamma_c} , \quad (10)$$

де n_k – кількість ЛЗКА у складі збирально-транспортного комплексу;

$W_{ГЗ}$ – продуктивність за годину змінного часу ЛЗКА, га, $W_{ГЗ} = 0,60$ га/год [14];

$T_{зм}$ – тривалість зміни використання ЛЗКА, год, $T_{зм} = 7$ год;

$U_{св}$ – вихід сирого вороху з одного гектара льонового поля, т/га, з урахуванням [12, 21] прийнято $U_{св} = 1,5$ т/га;

l_B – відстань транспортування вороху при збиранні льону-довгунця, км, $l_B = 5$ км;

$v_{тех}$ – середньотехнічна швидкість ТЗ, км/год, $v_{тех} = 15$ км/год;

$t_{нр}$ – тривалість навантажування і розвантажування впродовж рейсу, год;

T_M – тривалість роботи на маршруті ТЗ, год, $T_M = 7$ год;

q_n – номінальна вантажопідйомність ТЗ, т, $q_n = 4$ т;

γ_c – статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності ТЗ, $\gamma_c = 0,50$.

Тривалість навантажування і розвантажування визначатимемо за формулою:

$$t_{нр} = t_{нав} + t_{зТЗ} + t_{ддр} + t_{роз} , \quad (11)$$

де $t_{нав}$ – тривалість навантажування причепа ворохом, що працює у складі ЛЗКА, год, $t_{нав} = 0,64$ год;

$t_{зТЗ}$ – тривалість заміни причепа у складі ЛЗКА, хв, $t_{зТЗ} = 4,3$ хв [13];

$t_{ддр}$ – витрата часу на додаткову допоміжну роботу (зважування вантажу – 1,5 хв; очищення кузова – 1,0; відкривання і закривання бортів – 2,5; оформлення документів – 1,0; маневрування агрегату – 2,0 хв), $t_{ддр} = 8$ хв [19];

$t_{\text{роз}}$ – тривалість розвантажування причепа, хв, $t_{\text{роз}} = 4$ хв [13].

З урахуванням наведених чисельних значень відповідних складових за формулою (11) $t_{\text{пр}} = 0,91$ год. Тоді за формулою (10) для обслуговування одного льонозбирального комбайна розрахункова кількість причепів становить 0,71. Це без урахування причепа, що працює у складі ЛЗКА.

Отже, на підставі проведених досліджень з'ясована можливість використання в експлуатаційних розрахунках з визначення потреби в транспортних засобах для перевезення вороху від ЛЗКА до СППЛВ як ймовірнісних, так і детермінованих моделей, які характеризують відповідні кількісні закономірності між досліджуваними факторами і результативними ознаками.

Висновки. Розподіл маси вороху в кузові 4-тонних тракторних самоскидних причепів, що завантажуються від льонозбирального комбайна, узгоджується з нормальним законом. Середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення розподілу маси вороху в причепі становили відповідно 1266 і 298 кг за коефіцієнта варіації 23,5%. Статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності причепа сягав 0,51.

Розподіл маси вороху, що поступає на сушильно-переробний пункт впродовж зміни роботи від одного ЛЗКА, узгоджується з нормальним законом. Середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення розподілу дорівнюють відповідно 3762 і 1165 кг з коефіцієнтом варіації 31,0%.

Потік навантажених ворохом причепів впродовж зміни від одного ЛЗКА описується законом Пуассона. Ймовірності наповнення ворохом одного, двох і трьох причепів становлять відповідно 0,22 та 0,26 і 0,21. За визначених урожайності насіння льону-довгунця, відстані транспортування вороху, технічної швидкості тракторно-транспортного засобу для обслуговування двох ЛЗКА, що працюють в суміжних загінках, потрібно три причепа.

Напрямок подальших розвідок на нашу думку слід зосередити на опрацюванні передумов проектування сушильно-переробних пунктів льонового вороху.

Список літератури

1. Бакулев Л.С. Элементы теории и расчет производственного процесса уборки урожая / Л.С. Бакулев // Оптимальное проектирование сельскохозяйственных производственных процессов: науч. тр. Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина; под ред. В.А. Желиговского. – М.: Колос, 1971. – С. 3 – 12.
2. Быков Н.Н. Расчет транспортных средств для перевозки продукции от уборочных агрегатов / Н.Н. Быков // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1981. – № 1. – С. 33 – 35.
3. Быков Н.Н. Тенденции развития льнокомбайнов / Н.Н. Быков // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1977. – № 9. – С. 14 – 17.
4. Веденяпин Г.В. Эксплуатация машинно-тракторного парка: учеб. [для ин-тов и факультетов механизации с. х.] / Веденяпин Г.В., Киртбая Ю.К., Сергеев М.П. – М.: Колос, 1968. – 344 с.
5. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. [для студ. вузов, обучающихся по спец. «Эксплуатация автомобильного транспорта»] / Воркут А.И. – К.: Вища шк., 1986. – 447 с.
6. Герасимович А.И. Математическая статистика: [учеб. пособ. для студ. инж.-технич. и эконом. спец. вузов]. / Герасимович А.И. – Минск: Вышэйш. шк., 1983. – 279 с.
7. Гоберман В.А. Расчет погрузочно-разгрузочных средств методами теории массового обслуживания / В.А. Гоберман, В.М. Янко, А.М. Янко // Оптимальное проектирование сельскохозяйственных производственных процессов: науч. тр. Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина; под ред. В.А. Желиговского. – М.: Колос, 1971. – С. 56 – 73.
8. Горбовий А.Ю. Перспективи покращення механізації льонарства в Україні / А.Ю. Горбовий, Л.П. Середа, В.М. Пришляк // Вісн. Харків. нац. техніч. ун-ту с. г. ім. Петра Василенка: механізація с.-г. виробництва. – Х., 2008. – Вип. 75, Т. 2. – С. 159 – 169.
9. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении: учеб. пособ. / Дмитриев Е.А. – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1972. – 292 с.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. [для агроном. спец. с.-х. вузов] / Доспехов Б.А. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
11. Копьев И.П. Некоторые свойства льняного вороха, как материала для сушки / И.П. Копьев // Тр. Всесоюз. ордена Трудового Красного Знамени НИИ льна. – М.: Московский рабочий, 1969. – Вып. VII. – С. 353 – 375.
12. Копьев И.П. Производительность пунктов сушки и переработки льняного вороха при поточной комбайновой уборке льна-долгунца / И.П. Копьев // Тр. Всесоюз. ордена Трудового Красного Знамени НИИ льна: экономика, механизация льноводства, первичная обработка льна. – Торжок, 1972. – Вып. 10. – С. 100 – 113.
13. Лімонт А.С. Дослідження і розрахунок транспортування вороху в льнозбиральному комбайновому комплексі / А.С. Лімонт, В.О. Ломакін // Вісн. Житомир. держ. технолог. ун-ту: технічні науки. – Житомир, 2010. – № 2 (53), Т. 2. – С. 91 – 95.
14. Лімонт А.С. Циклограма роботи льнозбирального комбайнового агрегату та його корисне використання / А.С. Лімонт // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – Вып. 140. – С. 321 – 329.
15. Махов М.М. Некоторые вопросы технологии уборки льна-долгунца / М.М. Махов, В.Г. Жуков // Исследование технологических процессов и рабочих органов машин для уборки зерновых и лубяных культур: тр. ВИСХОМ. – М.: ОНТИ ВИСХОМа, 1975. – Вып. 86. – С. 3 – 20.
16. Методика статистической обработки эмпирических данных: РТМ 44–62. – М.: Изд-во стандартов, 1966. – 100 с.
17. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания льна-долгунца / [М.М. Труш, И.П. Сергеев, А.Н. Марченков и др.]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 72 с.
18. Толковский В.А. Исследование льняного вороха как материала для сушки / В.А. Толковский // Тр. Всесоюз. НИИ льна. – Калинин. книжное изд-во, 1958. – Вып. 5. – С. 225 – 235.
19. Тракторно-транспортні роботи. Методика розрахунку та норми виробітку і витрати пального / [Вітвіцький В.В., Семененко Н.М., Лобастов І.В., Панкова А.І.]; за ред. В.В. Вітвіцького. – К.: ТОВ «Комплекс Віта», 1995. – Кн. 5. – 486 с.
20. Шейченко В.О. Льнозбиральна техніка: проблеми та перспективи розвитку / В.О. Шейченко // Вісн. аграр. науки. – 2010. – № 5. – С. 60 – 65.
21. Шрейдер М.Н. Использование машины ВР-1,2 с сушильным оборудованием ОСВ-60 / М.Н. Шрейдер, Л.Н. Молканов, А.И. Тюрин // Лен и конопля. – 1970. – № 8. – С. 20 – 22.
22. Шрейдер М.Н. Усовершенствование ворохораздельной машины ВР-1,2 / М.Н. Шрейдер, В.И. Смирнов, А.И. Тюрин // Тр. Всесоюз. ордена Трудового Красного Знамени НИИ льна: экономика, механизация льноводства, первичная обработка льна. – Торжок, 1972. – Вып. 10. – С. 137 – 142.

А. Лімонт

Транспортное обеспечение льноуборочного процесса

Исследованы и определены элементы транспортного обеспечения уборки льновороха при использовании льноуборочных комбайновых агрегатов. Охарактеризованы распределения массы вороха в прицепе и поступающего за смену работы комбайнового агрегата. Оценен поток прицепов с ворохом, который формирует льноуборочный комбайновый агрегат.

A. Limont

The transport service of the flax harvesting process

The paper investigates and determines the elements of the transport service of flax heap harvesting when using flax harvesting combine units. It characterizes the distribution of the heap bulk in the trailer and the bulk coming during the shift of the combine unit operation. The flow of trailers with heap which forms the flax harvesting combine unit has been estimated.

Одержано 31.08.11