

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ І ВИКОРИСТАННЯ
ЛЬОНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНОВИХ АГРЕГАТІВ**

Тривалості робочого дня і обідньої перерви розглянуто як організаційно-технологічні фактори, що визначають ефективність використання льонозбиральних комбайнових агрегатів. За показники ефективності використання агрегатів прийняті коефіцієнт використання їх часу зміни, продуктивність за годину змінного часу та виконання годинної норми виробітку. Зі зміною тривалості робочого дня в досліджуваних межах зазначені коефіцієнт і виконання норми виробітку змінюються за куполоподібними кривими, а продуктивність агрегату із збільшенням тривалості обідньої перерви зростає за логістичною залежністю.

Постановка проблеми

До аварії на Чорнобильській АЕС і розпаду Радянського Союзу в окремі роки в Україні посівна площа льону-довгунця доходила до чверті млн га (283 тис. га), а в Житомирщині інколи перевищувала одну четверту частину посівів льону в державі, що у фізичному обчисленні майже дорівнювало площі посівів культури у сусідній Білорусії, яка і тепер засіває льоном близько 70 тис. га. Льонарство було стратегічною і високорентабельною галуззю. Збирання льону-довгунця здійснювали комбайнами та сноповим способом з використанням бралок ТЛН–1,5 і льономолотарок МЛ–2,8П. На Житомирщині при урожайності волокна понад 10 ц/га за комбайнового збирання прямі затрати праці на 1 ц трести становили 5,5, а при збиранні за сноповою технологією – 13,0 люд.-год. Що стосується виробництва насіння, то при його урожайності понад 3,5 ц/га прямі затрати праці на 1 ц цієї продукції за комбайнової технології становили 7,0, а за снопової – 35,0 люд.-год. Найближчим часом найбільш перспективним в Україні вважають комбайнове збирання льону-довгунця [1]. У пропонованій статті передбачено розглянути окремі питання, що залишилися нез'ясованими в проблемі механізованого виробництва льону-довгунця.

Аналіз останніх досліджень і повідомлень

Затрати праці на виробництво продукції льонарства, про які йшлося вище, є одним із вимірників продуктивності праці в галузі. За Ю. К. Кіртбая [2] в структурі резервів продуктивності праці в механізованому

сільськогосподарському виробництві розрізняють організаційно-господарські, технічні, організаційно-технологічні та соціологічні. Окремі питання перших двох складових стосовно льонарства висвітлено у відповідних публікаціях різних дослідників, у тому числі і автора [3]. Організаційно-технологічні резерви включають елементи, пов'язані з розробками Ю. К. Кіртбая [2]: 1) вибором і застосуванням оптимальних параметрів процесу з урахуванням характеристик сільськогосподарських культур; 2) оптимальним технологічним обслуговуванням; 3) раціональними способами руху агрегату; 4) оптимальними швидкісними режимами; 5) раціональними режимами робочого дня і використанням часу та ін. Продуктивність праці в льонарстві формується і під впливом продуктивності машинних агрегатів, які використовують у всьому переліку механізованих робіт, що передбачені технологією виробництва льону-довгунця. За комбайнового збирання такими, передусім, є льонозбиральні комбайнові агрегати (ЛЗКА). Стосовно комбайнового збирання вибором оптимальних параметрів процесу займалися А. Ю. Горбовий, О. О. Налобіна, О. В. Сидорчук, Г. А. Хайліс та ін. Технологічне обслуговування комбайнових агрегатів з'ясували М. Н. Биков, автор цієї статті та ін. Способи руху комбайнових агрегатів при збиранні льону-довгунця вивчали А. С. Петряшев, Г. А. Хайліс, М. Н. Шрейдер та ін. дослідники. Швидкість руху комбайнових агрегатів – І. В. Баранов, М. Н. Биков, Л. П. Волков, О. Я. Дюртеєва, Л. А. Сулима та ін. В. І. Зеленко, І. П. Копйов, В. А. Толковський та ін. вивчали особливості льонового вороху, що супроводжує комбайнове збирання і є об'єктом транспортування, властивості якого використовують для транспортно-технологічного забезпечення використання ЛЗКА.

Автор досліджував масово-розмірні характеристики стебел льону-довгунця, їх загальну і технічну висоту, масу, довжину суцвіття, кількість насінневих коробочок на стеблі, коробочність і густоту стеблостою, мінливість цих ознак і кореляційні зв'язки між ними, що визначають відповідні кількісні взаємозалежності, які слід враховувати при виборі висоти брання і швидкості руху агрегату, та обґрунтуванні технологічних регулювань брального механізму, поперечного транспортера, затискного конвеєра та складових очісувального барабана комбайна [4...15].

Досліджені завантаження затискного конвеєра, секундна подача стебел в комбайн, його пропускна спроможність, ширина захвату і швидкість руху та з'ясовані можливості використання для їх вибору урожайності льону-довгунця, густоти стеблостою і соломистості культури [16...25] як факторів продуктивності ЛЗКА.

За Н. Н. Левікінім [26] основне завдання організації управління використанням машинних агрегатів полягає в забезпеченні максимального зближення в умовах виробничої експлуатації машин техніко-економічних показників машинних агрегатів з показниками їх експлуатаційно-технічних

якостей. Серед показників, що характеризують експлуатаційно-технічні якості машин та рівень організації їх використання, найбільш істотним є виробіток (продуктивність) за годину змінного часу. Використання ЛЗКА за технологічним призначенням супроводжується простоями з тих чи інших причин, витрату часу на які враховує коефіцієнт використання часу. Співставленням фактичного виробітку ЛЗКА, який доречно оцінювати продуктивністю за годину змінного часу, з годинною нормою виробітку виявляють резерви в поліпшенні використання машинних агрегатів та опрацьовують заходи щодо їх реалізації.

Вивчення питань, що полягають у з'ясуванні структури часу зміни ЛЗКА та дослідження режиму робочого дня обслуговуючого їх персоналу, започаткували В. П. Доманчук [27], В. Н. Рябцев та І. В. Єршов [28] та продовжив автор статті [29, 30, 31].

Проте організаційний режим використання ЛЗКА ще недостатньо вивчений та є обмаль даних щодо раціоналізації режимів роботи механізаторів з урахуванням тривалості обідньої перерви і повнішого використання ЛЗКА впродовж світлового періоду дня.

Мета дослідження полягала у пошуку резервів підвищення ефективності використання ЛЗКА за їх продуктивністю за годину змінного часу. *Завдання дослідження*: 1) вивчити розподіли складових непродуктивних затрат часу в структурі тривалості робочого дня та їх мінливість; 2) відшукати статистичний зв'язок між тривалістю обідньої перерви і тривалістю робочого дня; 3) проаналізувати виконання годинних норм виробітку і коефіцієнта використання часу зміни ЛЗКА залежно від тривалості робочого дня; 4) з'ясувати вплив тривалості обідньої перерви на продуктивність ЛЗКА за годину змінного часу.

Об'єкт та методика дослідження. Об'єктом дослідження був технологічний процес комбайнового збирання льону-довгунця з оцінюванням ефективності використання ЛЗКА у складі тракторів класу 1,4, комбайнів ЛК-4Т та двовісних тракторних причепів 2ПТС-4М. Для оцінювання використання ЛЗКА здійснені хронометражні спостереження за їх роботою та фотографії робочого дня обслуговуючого персоналу, який являв їх екіпажі. Спостереження здійснені в реальних умовах збирання виробничих посівів льону-довгунця. Обробка листів хронометражних спостережень здійснена за методикою ННЦ «ІМЕСГ». Виконання годинної норми виробітку ЛЗКА $\lambda_{\text{гн}}$ (%) розраховували за формулою:

$$\lambda_{\text{гн}} = (100 W_{\text{гз}}) / W_{\text{гн}},$$

де $W_{\text{гз}}$ – продуктивність ЛЗКА за годину змінного часу, яку визначали за листами хронометражних спостережень та визначенням зібраної площі машинним агрегатом за робочий день, га/год; $W_{\text{гн}}$ – годинна норма виробітку ЛЗКА, яку вибирали за Типовими нормами продуктивності і витрачання палива на механізовані польові роботи з урахуванням складу збирального агрегату, робочої ширини захвату, передзбиральної густоти стеблостою та групи поля за основними нормоутворюючими факторами з посиланням на довжину гону,

га/год.

Обробка експериментальних даних здійснена з використанням джерел [32, 33] та стандартних комп'ютерних програм.

Результати досліджень

У цьому дослідженні в тривалість робочого дня включали і тривалість обідньої перерви. Розподіл тривалості робочого дня обслуговуючого ЛЗКА персоналу за спостереження мав розмах варіювання від 1,73 до 11,07 год. Проте, були робочі дні з тривалістю і 12 год. Середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення розподілу становили відповідно 7,14 і 2,20 год, а коефіцієнт варіації дорівнював 30,8%. Отже, за середнім арифметичним значенням тривалість робочого дня становила близько 7 год., що дорівнює нормативній тривалості робочої зміни.

Розмах варіювання тривалості щозмінного технічного обслуговування (ЩТО) комбайнів коливався в межах 9...133 хв за середнього арифметичного значення, середнього квадратичного відхилення та коефіцієнта варіації відповідно 63 і 33 хв та 52,4%. З урахуванням простоїв із-за виконання ЩТО опрацьовані кореляційно-регресійні моделі продуктивності ЛЗКА [34], які варто враховувати при організації комбайнового збирання льону-довгунця.

Простий ЛЗКА із-за обідньої перерви обслуговуючого агрегат персоналу змінювався від 1 до 95 хв, а його середнє арифметичне значення, середнє квадратичне відхилення і коефіцієнт варіації становили відповідно 53 і 25 хв та 47,2%. Отже, тривалість обідньої перерви в середньому за спостереженням становила без 7 хв 1 годину, яка прийнята у переважній більшості підприємств чи трудових колективів.

Тривалість усунення технологічних відмов впродовж робочого дня, що пов'язані з очищенням робочих органів, коливалася в межах 0...404 хв за середнього арифметичного значення і середнього квадратичного відхилення та коефіцієнта варіації відповідно 109 і 93 хв та 85,3%. З використанням інформації про технологічні відмови здійснили оцінювання показників надійності льонозбиральних комбайнів [35], що можуть бути використані при проектуванні технологічного процесу механізованого виробництва льону-довгунця.

Емпіричний розподіл тривалості заміни причепа варіював від 1 до 10 хв за середнього арифметичного значення, середнього квадратичного відхилення та коефіцієнта варіації відповідно 4,3 і 1,6 хв та 37,0%. Деякі з визначених показників використані при опрацюванні проекту транспортного забезпечення льонозбирального процесу [36]. Полігони розподілів досліджуваних тривалостей робочого дня і простоїв ЛЗКА, що характеризують режим праці і відпочинку обслуговуючого агрегат персоналу, наведені на рисунку 1.

Результати кореляційного аналізу парних зв'язків визначених результативних і прийнятих факторіальних ознак наведені в таблиці. З наведених

коєфіцієнтів кореляції за їх знаком простежується, що із збільшенням тривалості робочого дня виконання годинної норми виробітку і коєфіцієнт використання часу зміни (робочого дня) мають зменшуватися. Збільшення тривалості робочого дня і тривалості обідньої перерви за значеннями коєфіцієнтів кореляції викликають відповідно подовження тривалості обідньої перерви і підвищення продуктивності ЛЗКА за годину змінного часу. Перевірку значущості виявлених кореляційних зв'язків, тобто визначених коєфіцієнтів кореляції, здійснили за t -критерієм Ст'юдента. Аналіз (таблиця) показав, що з урахуванням розрахункових і табличних t -критеріїв та визначених чисел ступенів вільності реальність існування зв'язків залежно від досліджуваних факторів доведена з ймовірностями в межах 0,50...0,95 [32].

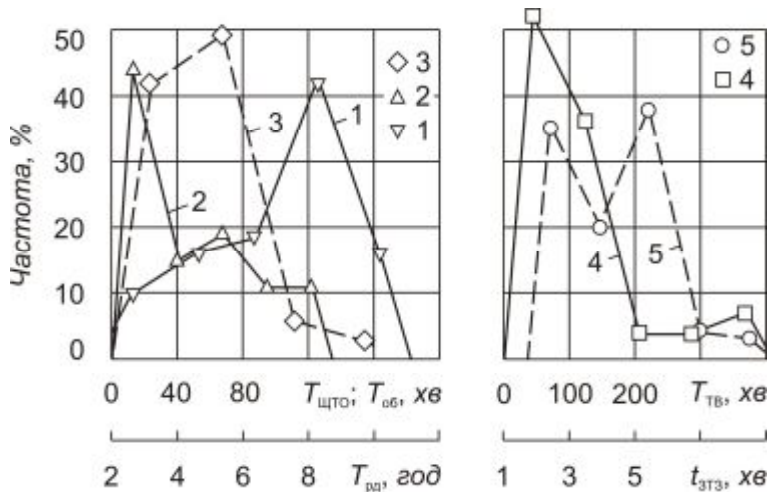


Рис. 1. Полігони розподілів тривалостей:

1 – робочого дня $T_{рд}$; 2 – щозмінного технічного обслуговування $T_{цтто}$; 3 – обідньої перерви $T_{об}$; 4 – очищення робочих органів (усунення технологічних відмов) $T_{тв}$; 5 – заміни причепа з ворохом $t_{зтз}$

Для з'ясування характеру цих зв'язків щодо їх прямо- чи криволінійності визначили кореляційні відношення результативних ознак по факторіальних. Визначені кореляційні відношення наведені в таблиці. Порівняння коєфіцієнтів кореляції і кореляційних відношень відповідних парних зв'язків вказує на можливу їх нелінійність. Для уточнення характеру зв'язків здійснили перевірку їх лінійності за t -критерієм Ст'юдента [32]. Розрахункові (спостережувані) t -критерії наведені в таблиці. За таблицями квантилів розподілу Ст'юдента відшукали табличні (критичні) значення t -критерію (таблиця), що визначені з урахуванням чисел ступенів вільності відповідних парних зв'язків для двох

рівнів довірчої ймовірності. Виявилось, що лінійні моделі регресії досліджуваних результативних ознак на факторіальні не узгоджуються з експериментальними даними на рівнях довірчих ймовірностей 0,95 і 0,99. Визначення форми криволінійного характеру можливої зміни результативних ознак залежно від факторіальних здійснили шляхом графічного аналізу експериментальних даних.

На рисунку 2 наведено кореляційне поле зв'язку виконання годинної норми виробітку $\lambda_{\text{гн}}$ (%) ЛЗКА і тривалості робочого дня $T_{\text{рд}}$ їхніх екіпажів. За кореляційним полем ($\lambda_{\text{гн}} - T_{\text{рд}}$), яке наведено на рисунку 2, можна допустити, що прогнозовану зміну $\lambda_{\text{гн}}$ залежно від $T_{\text{рд}}$ доцільно апроксимувати параболічною залежністю другого порядку, максимум якої зрушений у бік зменшених $T_{\text{рд}}$. Цю ж прогнозовану зміну можна подати і випуклими поліномними кривими вищого порядку. Після групування першопочаткових даних, опрацювання кореляційної таблиці, визначення середньогрупових значень тривалості робочого дня і відповідних їм середньозважених значень виконання годинної норми виробітку ЛЗКА та аналізу пакету відповідних кривих і методів побудови емпіричних формул [33] дійшли висновку, що зміну $\lambda_{\text{гн}}$ залежно від $T_{\text{рд}}$ можна подати рівнянням:

$$\lambda_{\text{гн}} = 111,2T_{\text{рд}}^{0,5705} \exp(-0,1416T_{\text{рд}}), \quad (1)$$

де $\lambda_{\text{гн}}$ – виконання годинної норми виробітку ЛЗКА, %; $T_{\text{рд}}$ – тривалість робочого дня, год; e – основа натуральних логарифмів.

Таблиця 1. З'ясування зміни оцінних показників використання льонозбиральних комбайнових агрегатів залежно від тривалостей робочого дня та обідньої перерви обслуговуючого їх персоналу

Результативна – факторіальна ознака	Коефіцієнт кореляції (чисельник) та кореляційне відношення (знаменник)	Розрахунковий t -критерій	Число ступенів вільності	Табличні t -критерії при		Коефіцієнт детермінації
				перевірці значущості коефіцієнта кореляції ^(*)	визначенні характеру зв'язку ^(**)	
Виконання годинної норми виробітку – тривалість робочого дня	$\frac{-0,430}{0,482}$	2,24	22	$\frac{2,07}{0,95}$	$\frac{2,07}{2,82}$	0,232
Коефіцієнт використання часу зміни – тривалість робочого дня	$\frac{-0,368}{0,544}$	2,16	30	$\frac{2,04}{0,95}$	$\frac{2,04}{2,75}$	0,296
Тривалість обідньої перерви – тривалість робочого дня	$\frac{0,196}{0,946}$	1,11	31	$\frac{0,68}{0,50}$	$\frac{2,04}{2,75}$	0,895

Виконання годинної норми виробітку – тривалість обідньої перерви	$\frac{0,386}{0,418}$	1,78	18	$\frac{1,73}{0,90}$	$\frac{2,05}{2,77}$	0,175
--	-----------------------	------	----	---------------------	---------------------	-------

Примітка: *) В чисельнику – значення t -критерію; в знаменнику – рівень довірчої ймовірності.

***) На рівнях довірчої ймовірності: в чисельнику – 0,95; в знаменнику – 0,99.

Розмах варіювання емпіричного розподілу виконання годинної норми виробітку становив 31...195% за середнього арифметичного значення 117%, середнього квадратичного відхилення 39,6% та коефіцієнта варіації 33,8%. Помилка рівняння (1), що визначена за середнім квадратичним відхиленням розподілу $\lambda_{гн}$ та кореляційним відношенням $\lambda_{гн}$ по $T_{рд}$, становила 34,7%.

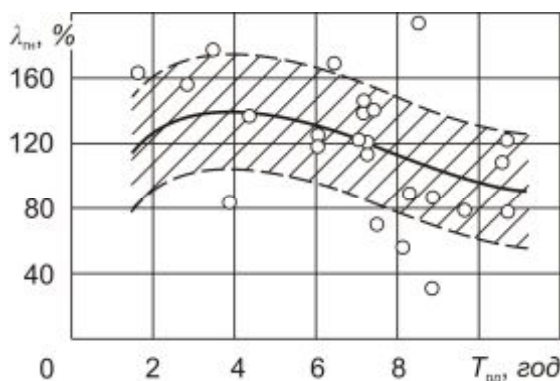


Рис. 2. Кореляційне поле та характер зміни виконання годинної норми виробітку $\lambda_{гн}$ залежно від тривалості робочого дня $T_{рд}$

За рівнянням (1) на рисунку 2 побудований графік зміни $\lambda_{гн}$ залежно від $T_{рд}$. Аналізуючи чисельні значення показників степеня залежності (1), доходимо висновку, що ця залежність має екстремальний характер з максимумом у точці $T_{рд} = -0,5705 / (-0,1416) = 4,03$ год. Крім екстремуму крива, що описується рівнянням (1), має точку перегину, абсцису якої можна знайти із співвідношення:

$$T_{рд} = \left(-0,5705 - \sqrt{0,5705} \right) / (-0,1416) = 9,36 \text{ год.}$$

Розраховане число можна інтерпретувати так, що воно визначає граничну тривалість робочого дня екіпажів ЛЗКА, перевищення якої супроводжується значним зниженням виконання годинної норми виробітку комбайновими агрегатами. Щодо значення тривалості робочого дня, за якої максимізується виконання годинної норми виробітку, то тут слід вказати на потоково-цикловий і потоково-комплексний методи використання техніки, вахтовий метод роботи та роботу механізаторів за змінним графіком, які уможливають відповідні організацію праці і використання машин в рослинництві, що може бути реалізовано в умовах великотоварних підприємств. За чисельним значенням

показника степеня при числі « e », оскільки він менший від нуля, доходимо висновку, що при зростанні $T_{рд}$ функція $\lambda_{гн}$ асимптотично наближається до нуля [33].

Що стосується коефіцієнта використання часу τ , то за дослідженнями [29] із збільшенням тривалості робочого дня він також асимптотично наближається до нуля, його максимальне значення відповідає $T_{рд} = 5,68$ год, а точка перегіну функції $\tau = f(T_{рд})$ – абсциси $T_{рд} = 10,55$ год.

Кореляційне поле «тривалість обідньої перерви $T_{об}$ – тривалість робочого дня $T_{рд}$ » у графічному поданні наведено на рисунку 3. З використанням даних цього поля здійснено визначення показників кореляційного зв'язку між досліджуваними ознаками, що наведені в таблиці. На рисунку 3 пунктирними лініями вказані верхня і нижня обвідні криві, що обмежують розсіювання експериментальних даних досліджуваного статистичного зв'язку. Практичне значення наведених даних полягає в тому, що вони одержані в реальних умовах використання машинних агрегатів при збиранні льону-довгунця на полях, які віддалені від місць зосередження техніки в неробочий період та громадських пунктів харчування і можливого відпочинку механізаторів. Виявлені показники кореляційного зв'язку є немалими і свідченням відповідної самоорганізації праці механізаторів при виконанні механізованих робіт з використанням мобільних машинних агрегатів.

На підставі статистичних групувань визначили середньогрупові значення тривалості робочого дня і відповідні їм середньозважені тривалості обідньої перерви. З використанням відповідних пар досліджуваних ознак будували графік зміни $T_{об}$ залежно від $T_{рд}$, що наведений суцільною лінією на рисунку 3. За розрахунками помилка лінії регресії $T_{об}$ на $T_{рд}$ становить 10,5 хв, а середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення розподілу тривалості обідньої перерви становили відповідно 52 і 32,2 хв. З графіка зміни $T_{об}$ залежно від $T_{рд}$ простежується, що із збільшенням тривалості робочого дня від 3,8 до 5,4 тривалість обідньої перерви зростає, а з подальшим збільшенням $T_{рд}$ до 10 год – зменшується. За середньогрупової тривалості робочого дня 7 год тривалість обідньої перерви становила 66 хв. Із збільшенням тривалості робочого дня до 10 год тривалість обідньої перерви зменшується, але це зменшення сумірне з помилкою кривої зміни $T_{об}$ залежно від $T_{рд}$. Графік зміни продуктивності ЛЗКА за годину змінного часу залежно від тривалості обідньої перерви наведений на рисунку 4.

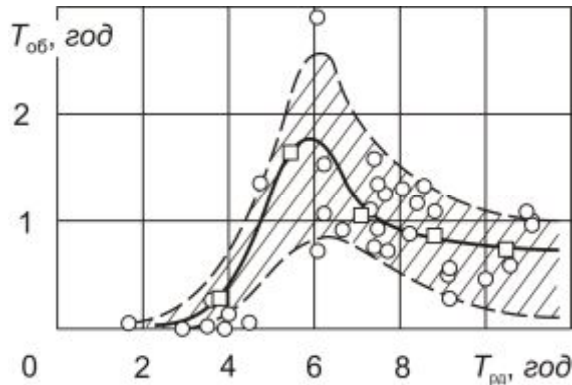


Рис. 3. Поле розсіювання значень тривалостей обідньої перерви $T_{об}$ і робочого дня $T_{рд}$ та прогнозована зміна $T_{об}$ залежно від $T_{рд}$

Крива зміни $W_{гз}$ залежно від $T_{об}$, що наведена на рис. 4, являє типову логістичну криву. З рис. 4 видно, що у міру збільшення тривалості обідньої перерви продуктивність ЛЗКА прискорено зростає по увігнутій ділянці кривої, потім рівномірно зростає, а з подальшим збільшенням тривалості обідньої перерви – зростає уповільнено, сягаючи верхнього асимптотичного значення. Точка на аналізованій кривій, що відповідає абсцисі $T_{об} = 1,0$ год, означає завершення інтенсивного зростання продуктивності і настання так званого періоду «сатурації», тобто значного сповільнення зростання продуктивності [37]. Проф. Л.В. Погорілий [37], аналізуючи розвиток явищ, які описуються логістичними кривими, подібні точки називав такими, що визначають умовний локальний оптимум.

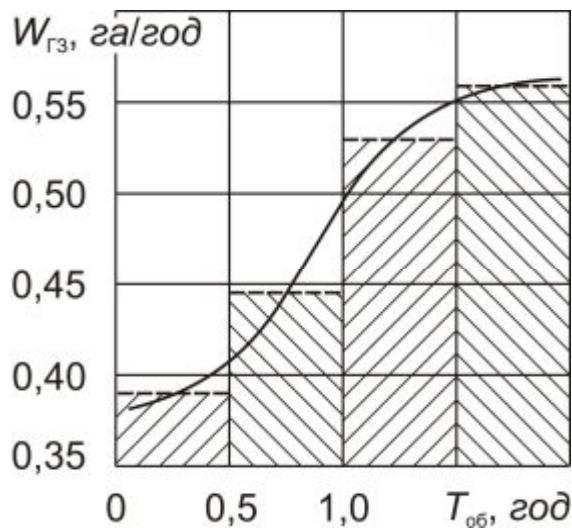


Рис. 4. Зміна продуктивності льонозбирального комбайнового агрегату

залежно від тривалості обідньої перерви членів його екіпажу

Висновки

Серед організаційно-технологічних резервів продуктивності ЛЗКА важливе місце займають характеристики стеблостою і розмірно-масові ознаки стебел льону-довгунця, урахування яких уможливило належне технологічне регулювання комбайнів, що забезпечує їх високопродуктивне використання.

З'ясовано, що між виконанням годинної норми виробітку ЛЗКА і тривалістю робочого дня та обідньої перерви існує криволінійний зв'язок з кореляційними відношеннями відповідно 0,482 і 0,418. Сила впливу тривалості робочого дня і обідньої перерви на виконання годинної норми виробітку ЛЗКА за коефіцієнтами детермінації становить відповідно 23 і 17%.

Значущість і реальність існування зв'язків між досліджуваними результативними і факторіальними ознаками підтверджується на рівні довірчої ймовірності в межах 0,50...0,95. Виконання годинної норми виробітку і коефіцієнт використання часу максимізуються за тривалості робочого дня відповідно 4 і 5,7 год. Гранична тривалість робочого дня за досліджуваними результативними ознаками має бути в межах 9,4...10,5 год. Із збільшенням тривалості обідньої перерви продуктивність ЛЗКА за годину змінного часу зростає за логістичною кривою. За характером зростання і спадання інтенсивності зміни продуктивності ЛЗКА визначено, що умовний локальний оптимум продуктивності знаходиться в межах тривалості обідньої перерви, яка становить 1 год.

При організації використання льонозбиральних комбайнів необхідно ущільнювати робочу зміну, раціонально використовуючи світловий день і можливість роботи комбайна за зволоженням стеблостою протягом доби та обмежувати тривалість обідньої перерви у з'ясованих за дослідженнями межах.

Напрямок подальших розвідок на нашу думку слід спрямувати на опрацювання засад проектування організації території масиву поля, що є робочим місцем комбайного збирання льону-довгунця.

Література

1. *Шейченко В. О.* Льонозбиральна техніка: проблеми та перспективи розвитку / *В. О. Шейченко* // Вісн. аграр. науки. – 2010. – № 5. – С. 60–65.
2. *Куртбая Ю. К.* Резервы в использовании машинно-тракторного парка / *Куртбая Ю. К.* – М.: Колос, 1982. – 319 с.
3. *Лімонт А. С.* Ефективність інженерної служби з використання машин в рослинництві: монографія / *Лімонт А. С.* – Житомир: Полісся, 2009. – 196 с.
4. *Лімонт А. С.* Дослідження розмірно-масових характеристик стебел льону-довгунця / *А. С. Лімонт* // Вісн. Харків. нац. техніч. ун-ту с. г. ім. Петра Василенка: технічний сервіс АПК, техніка та технології у с.-г. машинобудуванні. – Х., 2006. – Вис. 46. – С. 246–251.

5. *Лімонт А. С.* Щільність фітоценозу та прогнозування продуктивності льону-довгунця / *А. С. Лімонт* // Вісн. ДВНЗ «Держ. агроєколог. ун-ту». – Житомир, 2007. – № 1 (18). – С. 164–170.
6. *Лімонт А. С.* Передумови нормування мінливості вирівняності стеблостою льону-довгунцю / *А. С. Лімонт* // Зб. наук. пр. Кіровоград. нац. техніч. ун-ту: техніка в с.-г. виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград: КНТУ, 2008. – Вип. 21. – С. 110–114.
7. *Лімонт А. С.* Статистичне дослідження висоти і діаметра стебел льону-довгунця як об'єкта механізованого збирання / *А. С. Лімонт* // Вісн. Житомир. нац. агроєколог. ун-ту. – Житомир, 2009. – № 1 (24). – С. 229–238.
8. *Лімонт А. С.* Густота стеблостою і маса стебел льону-довгунця як середовище використання льонозбиральних комбайнів / *А. С. Лімонт, В. Г. Дідора* // Вісн. аграр. науки. – 2009. – № 9. – С. 54–57.
9. *Лімонт А. С.* Використання льонозбиральних комбайнів і стеблостій льону-довгунця / *А. С. Лімонт* // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України / Редкол.: Д. О. Мельничук (відп. ред.) та ін. – К., 2009. – Вип. 132. – С. 311–320.
10. *Лімонт А. С.* Стеблостій льону-довгунця як об'єкт машинного збирання / *А. С. Лімонт* // Вісн. аграр. науки. – 2009. – № 7. – С. 59–61.
11. *Лімонт А. С.* Масово-розмірна характеристика стебел льону-довгунця як фактор використання льонозбиральних комбайнів / *А. С. Лімонт, В. О. Ломакін* // Вісн. Дніпропетр. держ. аграр. ун-ту: сучасні проблеми землеробської механіки. – Дніпропетровськ, 2009. – № 2. – С. 21–27.
12. *Лімонт А. С.* Елементи технологічного процесу льонозбирального комбайна і характеристика стебел льону-довгунця / *А. С. Лімонт* // Біоресурси і природокористування. – 2010. – Т. 2, № 1–2. – С. 127–132.
13. *Лімонт А. С.* Технологічні регулювання льонозбирального комбайна і статистичне оцінювання стеблостою льону-довгунця / *А. С. Лімонт* // Вісн. Житомир. нац. агроєколог. ун-ту. – Житомир, 2010. – № 2 (27). – С. 146–157.
14. *Лімонт А. С.* Елементи робочого процесу льонозбирального комбайна та мінливість вирівняності льону-довгунця / *А. С. Лімонт* // Вісн. Дніпропетр. держ. аграр. ун-ту. – Дніпропетровськ, 2010. – № 2. – С. 59–63.
15. *Лімонт А. С.* Використання льонозбиральних комбайнів у залежності від коробочності та густоти стеблостою льону-довгунця / *А. С. Лімонт* // Біоресурси і природокористування. – 2011. – Т. 3, № 1–2. – С. 158–164.
16. *Лімонт А. С.* Завантаження затискного конвеєра стеблами і продуктивність комбайнового агрегату на збиранні льону-довгунця / *А. С. Лімонт* // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України: техніка та енергетика АПК. – К., 2010. – Вип. 144, Ч. 2. – С. 156–165.
17. *Лімонт А. С.* Швидкість руху агрегату і висота брання льону-довгунця як фактори якості очісування стебел комбайнами / *А. С. Лімонт* // Зб. наук. пр.

-
- Кіровоград. нац. техніч. ун-ту: техніка в с.-г. виробництві галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград, 2010. – Вип. 23. – С. 333–338.
18. *Лімонт А. С.* Пропускна спроможність льонозбиральних комбайнів як фактор їх надійності / *А. С. Лімонт* // Вісн. Харків. нац. техніч. ун-ту с. г. ім. Петра Василенка: проблеми надійності машин та засобів механізації с.-г. виробництва. – Х., 2011. – Вип. 114. – С. 264–273.
 19. *Лімонт А. С.* Закономірності відходу стебел в плутанину при збиранні льону-довгунця комбайнами / *А. С. Лімонт* // Зб. наук. пр. Кіровоград. нац. техніч. ун-ту: техніка в с.-г. виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград, 2011. – Вип. 24, Ч. 1. – С. 22–29.
 20. *Лімонт А. С.* Оптимізація секундної подачі стебел в льонозбиральний комбайн // *А. С. Лімонт* // Вісн. Харків. нац. техніч. ун-ту с. г. ім. Петра Василенка: механізація с.-г. виробництва. – Х., 2011. – Вип. 107, Т. 1. – С. 76–82.
 21. *Лімонт А. С.* Закономірності втрат насіння при очісуванні стебел в льонозбиральному комбайні / *А. С. Лімонт* // Вісн. Харків. нац. техніч. ун-ту с.г. ім. Петра Василенка: механізація с.-г. виробництва. – Х., 2011. – Вип. 107, Т. 1. – С. 221–229.
 22. *Лімонт А. С.* Параметри льонозбирального комбайна й густина стеблостою та урожайність льону-довгунця / *А. С. Лімонт* // Вісн. Житомир. нац. агроєколог. ун-ту. – Житомир, 2011. – № 2, Т. 1 (29). – С. 209–221.
 23. *Лімонт А. С.* Швидкість руху льонозбиральних комбайнів і закономірності урожайності насіння і соломи льону-довгунця / *А. С. Лімонт* // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України: техніка та енергетика АПК / Редкол.: *Д. О. Мельничук* (відп. ред.) та ін. – К., 2011. – Вип. 166, Ч. 2. – С. 212–220.
 24. *Лімонт А. С.* Соломистість льону-довгунця і швидкість руху льонозбиральних комбайнових агрегатів / *А. С. Лімонт* // Біоресурси і природокористування. – 2012. – Т. 4, № 1–2. – С. 121–128.
 25. *Лімонт А.* Передумови до обґрунтування швидкості руху льонозбирального комбайнового агрегату / *А. Лімонт* // Техніка і технології АПК. – 2012. – № 11 (38). – С. 14–18.
 26. *Левыкин Н. Н.* Резервы улучшения использования машинно-тракторного парка / *Левыкин Н. Н.* – М.: ВНИИТЭИСХ, 1977. – 48 с.
 27. *Доманчук В. П.* Организация комбайновой уборки льна / *В. П. Доманчук* // Лен и конопля. – 1969. – № 6. – С. 15–17.
 28. *Рябцев В. Н.* Использование льноуборочных машин в условиях Северо-Запада / *В. Н. Рябцев, И. В. Ершов* // Лен и конопля. – 1976. – № 1. – С. 34–36.
 29. *Лімонт А. С.* Циклограма роботи льонозбирального комбайнового агрегату та його корисне використання / *А. С. Лімонт* // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – Вип. 140. – С. 321–329.

30. *Лімонт А. С.* Тривалість робочого дня і продуктивність льонозбиральних агрегатів / *А.С. Лімонт* // Вісн. Харків. нац. техніч. ун-ту с. г. ім. Петра Василенка: механізація с.-г. виробництва. – Х., 2010. – Вип. 93, Т. 2. – С. 79–84.
 31. *Лімонт А. С.* Довжина гонів та добовий режим роботи і продуктивність льонозбиральних комбайнових агрегатів / *А.С. Лімонт* // Вісн. Дніпропетр. держ. аграр. ун-ту. – Дніпропетровськ, 2011. – № 2. – С. 81–85.
 32. *Герасимович А. И.* Математическая статистика: [учеб. пособ. для инж.-технич. и эконом. спец. вузов] / *Герасимович А. И.* – Минск: Вышэйш. шк., 1983. – 279 с.
 33. *Бронштейн И. Н.* Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов / *И. Н. Бронштейн* и *К. А. Семендяев.* – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1962. – 698 с.
 34. *Лімонт А. С.* Кореляційно-регресійні моделі продуктивності і щозмінне технічне обслуговування льонозбиральних комбайнів / *А. С. Лімонт* // Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2012. – Вип. 23. – С. 56–65.
 35. *Лімонт А. С.* Оцінювання показників надійності льонозбиральних комбайнів / *А. С. Лімонт* // Вісн. Харків. нац. техніч. ун-ту с. г. ім. Петра Василенка: проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва. – Х., 2012. – Вип. 128. – С. 37–45.
 36. *Лімонт А. С.* Транспортне забезпечення льонозбирального процесу / *А. С. Лімонт* // Загальнодержавний міжвідомчий наук.-техніч. зб.: конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кіровоград: КНТУ, 2012. – Вип. 42, Ч. 2. – С. 102–110.
 37. *Погорельый Л. В.* Повышение эксплуатационно-технологической эффективности сельскохозяйственной техники / *Погорельый Л. В.* – К.: Техника, 1990. – 176 с.
-
-