

УДК 631.372

## Обґрунтування технологічних систем рослинництва на базі тракторів вітчизняного виробництва для традиційної технології вирощування сільськогосподарських культур

В.І. Мельник, О.І. Анікєєв, О.О. Купін

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка (м. Харків, Україна)*

У даній статті викладені результати теоретичних досліджень обґрунтування технологічних систем рослинництва на базі тракторів вітчизняного виробництва для традиційної технології вирощування с/г культур. Вирішення цієї задачі запропоновано з використанням програмного забезпечення MS Excel, розглядаючи умовне господарство, яке за характеристиками максимально наближене до виробничих умов. В процесі роботи складені відповідні технологічні карти на вирощування с/г культур для зони Лісостепу України, на основі цих карт побудовані графіки завантаження тракторів вітчизняного виробництва, визначено їх теоретичну і експлуатаційну кількість, експлуатаційні показники роботи протягом року. Всі розрахунки кількісного складу МТА виконано з врахуванням коефіцієнту завантаження МТА, який враховує ступінь використання фонду робочого часу на виконання технологічної операції і дає можливість усунути можливі простої агрегатів ще на стадії розрахунків. Зроблені відповідні висновки щодо отриманих результатів теоретичних досліджень.

**Ключові слова:** *традиційна технологія, технологічна карта, коефіцієнт завантаження МТА, графік завантаження тракторів.*

**Постановка задачі.** ВАТ «ХТЗ» сумісно з науковцями кафедри «ОТС ім. Т.П. Євсюкова» поставили за мету вирішення задачі забезпечення виконання всіх технологічних операцій в рослинництві агрегатами, у складі яких в якості енергозасобу будуть використовуватися тільки вітчизняні трактори ХТЗ і ЮМЗ, а сільськогосподарські машини, які будуть агрегуватися з цими тракторами - як вітчизняні, так і закордонні. Потреба в вирішенні цієї задачі виникла у зв'язку з бажанням заводу розширити модельний ряд тракторів ХТЗ, а для цього необхідно визначити можливість використання існуючих марок тракторів в рослинництві, їх завантаженість протягом року і потребу господарств цих тракторах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Можливості використання тракторів вітчизняного виробництва в рослинництві України активно досліджуються такими вченими, як В.І. Мельник, С.А. Чигрина [1- 5], В.Т. Надикто [6 - 8], Т.С. Чорна [9], Г.В. Шкарівський [10], С.П. Тодоров [11] та інші. В цій статті багато спільного з роботами інших науковців, але головною особливістю є сама постановка задачі, яка передбачає забезпечення засобами механізації всіх технологічних операцій в рослинництві на базі тракторів тільки вітчизняного виробництва ХТЗ і ЮМЗ з використанням с.г. машин вітчизняного і закордонного виробництва.

**Формулювання мети статті.** Метою статті є теоретичне обґрунтування технологічних систем рослинництва на базі тракторів вітчизняного

виробництва для традиційної технології вирощування с/г культур.

**Виклад основного матеріалу.** Авторами запропоновано вирішення цієї задачі за допомогою програмного забезпечення MS Excel, розглядаючи умовне господарство, яке за характеристиками максимально наближене до виробничих умов. Такий підхід дозволяє моделювати завантаженість тракторів вітчизняного виробництва в рослинництві протягом року та оцінювати ефективність їх використання. Основні характеристики умовного господарства:

1. загальна площа – 5000 га орної землі;
2. кліматична зона – Лісостеп;
3. конфігурація полів – прямокутної форми;
4. середня площа одного поля – 100 га;
5. марки тракторів, які запропоновано застосовувати при розробці технологічних карт:
  - 5.1. ХТЗ-181 – тяговий клас 4,0;
  - 5.2. ХТЗ-16131 – тяговий клас 3,0;
  - 5.3. ХТЗ-17221 – тяговий клас 3,0;
  - 5.4. ЮМЗ-8040.2М – тяговий клас 1,4.
6. наявні сівозміни:
  - 6.1. семипільна – чистий пар, озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза на зерно, горох, яра пшениця соняшник (2 сівозміни);
  - 6.2. восьмипільна – чистий пар, озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза на силос, горох, озима пшениця, ярий ячмінь, соняшник (2 сівозміни);
  - 6.3. десятипільна – багаторічні трави, зима пшениця, цукровий буряк, кукурудза на силос,

горох, цукровий буряк, ячмінь, соняшник, кукурудза на зерно, овес з підсівом багаторічних трав (2 сівозміни).

Традиційна технологія вирощування сільськогосподарських культур передбачає в якості основного обробітку ґрунту виконання оранки, застосування простих МТА [12]. Ці відмінності потрібно враховувати при складанні технологічних карт для умовного господарства та комплектуванні МТА.

Авторами запропоновано наступний узагальнений перелік технологічних операцій для вирощування всіх культур, на основі яких складені всі технологічні карти:

– в літньо-осінній період першого року передбачено виконання луцення після збирання ранніх зернових, дискування в 2 сліди після кукурудзи та соняшника на глибину 10 -12 см, передпосівна культивування і сівба озимої пшениці, внесення основної дози мінеральних добрив під всі культури та органічних добрив під чистий пар, оранка під всі культури. Початок сівби озимої пшениці – 05.09. Оранка виконується протягом вересня-жовтня з метою рівномірного завантаження орних агрегатів.

– у весняно-літній період другого року передбачено виконання ранньовесняного боронування під всі культури, шлейфування під цукровий буряк, передпосівна культивування під всі культури, підживлення озимої пшениці (позакореневе і прикореневе) та багаторічних трав (прикореневе), сівба ранніх зернових, технічних культур, хімічний захист рослин та листове підживлення обприскувачами, 2-кратний міжрядний обробіток технічних культур, скошування трав, їх ворушіння і тюкування. Початок ранньовесняного боронування (дата настання м'якопластичного стану ґрунту) – 05.04, сівби ранніх зернових – 10.04, цукрового буряку – 25.04, кукурудзи – 05.05, соняшника – 02.05. Строки проведення таких робіт, як міжрядний обробіток технічних культур, обприскування посівів проти бур'янів, шкідників і вуроб, строки початку збиральних робіт зв'язані агровидами з фазами росту і розвитку рослин вирощуваних культур.

Визначення строків проведення технологічних операцій по фазам розвитку рослин є природним для оперативного планування робіт в умовах реального виробництва. Для цього необхідно строки настання періодів або фаз росту та розвитку рослин виразити кількістю календарних днів від початку проростання насіння (для ярових і технічних культур), або від початку весняної вегетації рослин (для озимих зернових і багаторічних трав). Можливість такого вираження строків настання фаз росту і розвитку рослин обумовлена тим, що послідовність настання та тривалість розвитку фаз визначаються, при інших

рівних умовах, біологічними властивостями рослин, і отже, ділянка їх можливих значень для заданого виду і сорту культури має закономірний характер. При цьому необхідно прийняти:

– за початок проростання ярових і технічних культур - дату сівби;

– за початок весняної вегетації озимих зернових та багаторічних трав - дату переходу температури повітря через +5°C.

Добавляючи до цих дат, як до точок відрахунку, кількість днів від сівби або від початку вегетації до появи або закінчення того чи іншого періоду (тої або іншої фази розвитку рослини), одержимо календарний період, що відповідає вимогам до строків проведення технологічної операції по вирощуванню заданої культури в період її розвитку, що розглядається [12 -17].

Всі розрахунки дат технологічних операцій внесені в відповідні технологічні карти і відображені на графіках завантаження тракторів (рис. 1 - 7).

Після визначення переліку технологічних операцій для всіх культур виконано комплектування МТА. Авторами запропоновано такий варіант вирішення цієї задачі:

– луцення стерні – ХТЗ-17221 + ЛДГ-10 (на всіх культурах);

– дискування ґрунту – ХТЗ-16131 + PALLADA 4000 (на всіх культурах);

– внесення основної дози мінеральних добрив – ХТЗ-16131 + МВУ-12 (на всіх культурах);

– оранка – ХТЗ-17221 + ПОН-5-40(6-40), ХТЗ-181 + ПОН-5-40 (ПОН-6-40) (на всіх культурах);

– ранньовесняне боронування – ХТЗ-181 + СГ-21 + 21БЗТС-1,0, ХТЗ-17221 + СГ-21 + 21БЗТС-1,0 (на всіх культурах);

– суцільна культивування – ХТЗ-181 + POLARIS 8,5; ХТЗ-17221 + POLARIS 8,5 (на всіх культурах, крім цукрового буряку);

– суцільна культивування – ХТЗ-181 + УСМК-10,8; ХТЗ-17221+УСМК-10,8 (цукровий буряк);

– шлейфування ґрунту – ХТЗ-181 + СГ-21 + 8ШБ-2,5 (цукровий буряк);

– сівба зернових культур – ХТЗ-16131 + С11У + 2АСТРА-5,4А-06 (всі зернові культури, крім вівса з підсівом багаторічних трав);

– сівба вівса з підсівом багаторічних трав – ХТЗ-16131 + С11У + 2АСТРА-5,4Т;

– сівба технічних культур – ЮМЗ-8040.2М + УПС-8 (кукурудза, соняшник);

– сівба технічних культур – ЮМЗ-8040.2М + УПС-12 (цукровий буряк);

– хімічний захист – ЮМЗ-8040.2М + ОПШ-3500 (на всіх культурах);

– листове підживлення – ЮМЗ-8040.2М + ОПШ-3500 (на всіх культурах);

– міжрядний обробіток – ЮМЗ-8040.2М + ALTAIR-5,6-04 (кукурудза, соняшник);

- міжрядний обробіток – ЮМЗ-8040.2М + КМС-5,4 (цукровий буряк);
- підвезення води – ХТЗ-17221 + МЖТ-Ф-11 (на всіх культурах);
- транспортування сіна, органічних добрив – ХТЗ-16131 + 2ПТС-16 (чистий пар, багаторічні трави, овес з підсівом багаторічних культур);
- прикореневе підживлення – ХТЗ-16131 + С11У + 2АСТРА-5,4А-06 (всі зернові культури);
- скошування трави у валки – ЮМЗ-8040.2М + КПП-4,2 "ПАЛЕССЕ СТ42" (багаторічні трави);
- підбирання сіна (соломи) з валків та тюкування – ЮМЗ-8040.2М + ПР-Ф-180 (багаторічні трави, овес з підсівом багаторічних трав) [18 - 21].

На основі розроблених технологічних карт виконано побудову графіків завантаження всіх тракторів згідно з методичними рекомендаціями по використанню техніки в АПК [17]. Побудова виконана за допомогою програмного забезпечення MS Excel, що значно полегшує виконання цієї задачі і дає можливість корегувати графіки в режимі «експрес». Визначення кількості МТА для виконання окремих технологічних операцій в рослинництві виконано з урахуванням ступеня завантаження кожного МТА у відсотках. Цей показник дозволяє оцінити ступінь використання фонду часу на виконання технологічної операції кожним МТА. Корегування цього показника виконується зміною тривалості робочого дня та кількості робочих днів МТА при запланованому обсязі робіт за допомогою математичного апарату MS Excel. При цьому необхідно максимально наблизитись до виконання умови  $\eta_{зав.} \leq 100\%$ . Розрахунок ступеня завантаження МТА  $\eta_{зав.}$  виконується за формулою:

$$\eta_{зав.} = \frac{W_{заг.}}{W_{год} \cdot T_{р.д.} \cdot D_{к.}} \cdot 100\% \quad (1)$$

де  $W_{заг.}$  – загальний обсяг робіт, га;  $W_{год}$  – година продуктивність МТА, га/год;  $T_{р.д.}$  – тривалість робочого дня, год;  $D_{к.}$  – кількість календарних днів для виконання технологічної операції;  $n_a$  – кількість МТА для виконання технологічної операції.

Такий підхід до вирішення цієї задачі дозволяє оптимально завантажити кожний агрегат та максимально зменшити можливі простой через неправильне планування завантаженості МТА.

Технологічні карти охоплюють період вирощування сільськогосподарських культур протягом 2-х років:

– перший рік – літньо-осінній період першого року (рис. 1, 3, 5) (основна підготовка ґрунту для сільськогосподарських культур, сівба озимих тощо);

– другий рік – весняно-літній період другого року (рис. 2, 4, 6) (весняне боронування, сівба ранніх зернових, технічних культур, догляд за посівами всіх культур та їх збирання). Через це графік завантаження кожної марки трактора розділено на 2 частини: перша частина – перший рік, друга частина – другий рік. Виключенням є ЮМЗ-8040.2М, який не застосовується в перший рік, тому для цього трактора побудована лише друга частина графіка (рис. 7). Через розділення графіку завантаження кожної марки тракторів на 2 частини і побудови тільки другої частини графіку для тракторів ЮМЗ маємо 7 графіків для традиційної технології. Нижче наведені всі графіки завантаження тракторів (рис. 1 - 7).

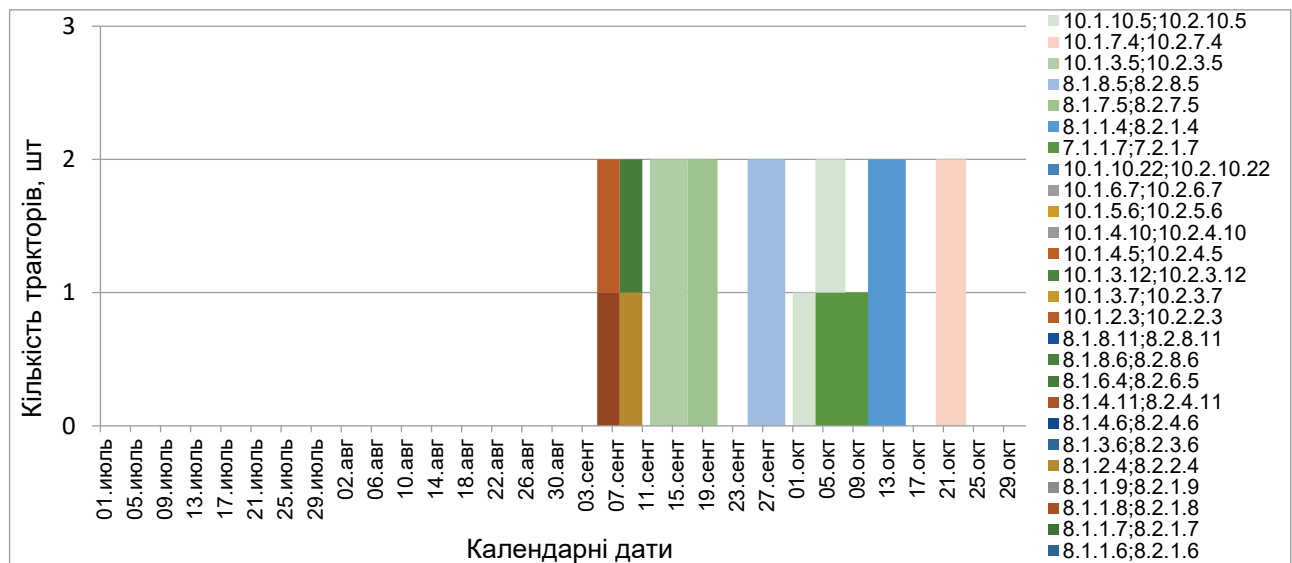


Рис. 1. Графік завантаження трактора ХТЗ-181 на традиційній технології (літньо-осінній період першого року)

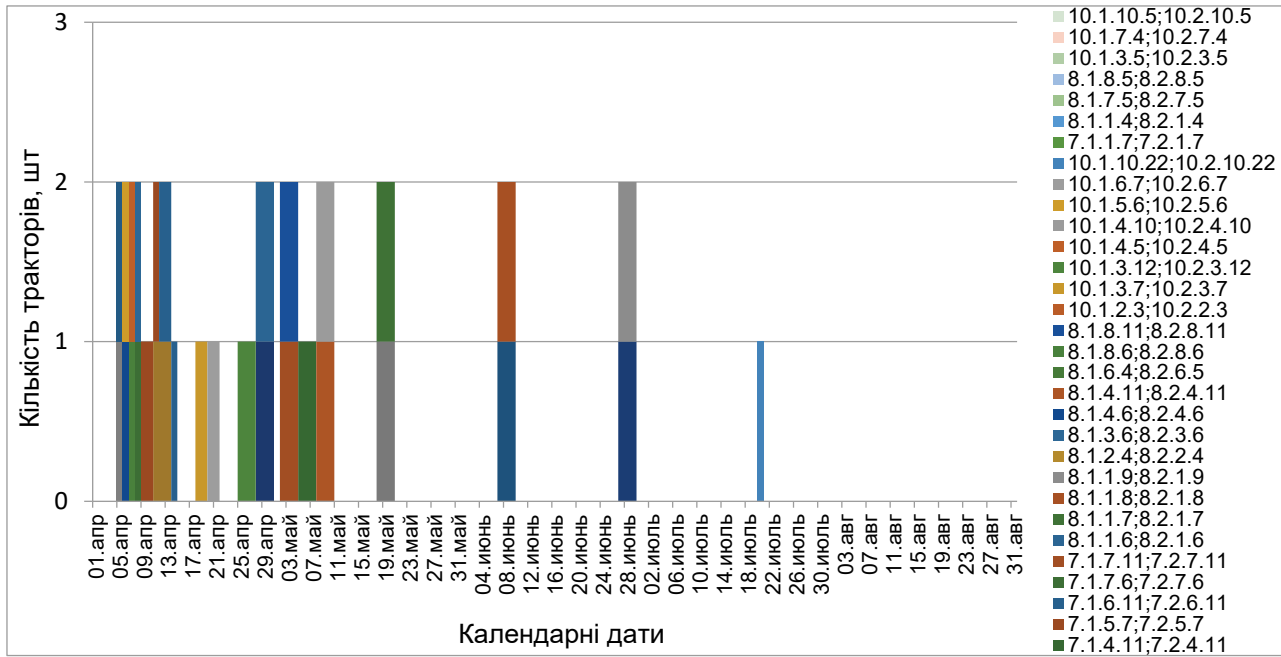


Рис. 2. Графік завантаження трактора ХТЗ-181 на традиційній технології (весняно-літній період другого року)

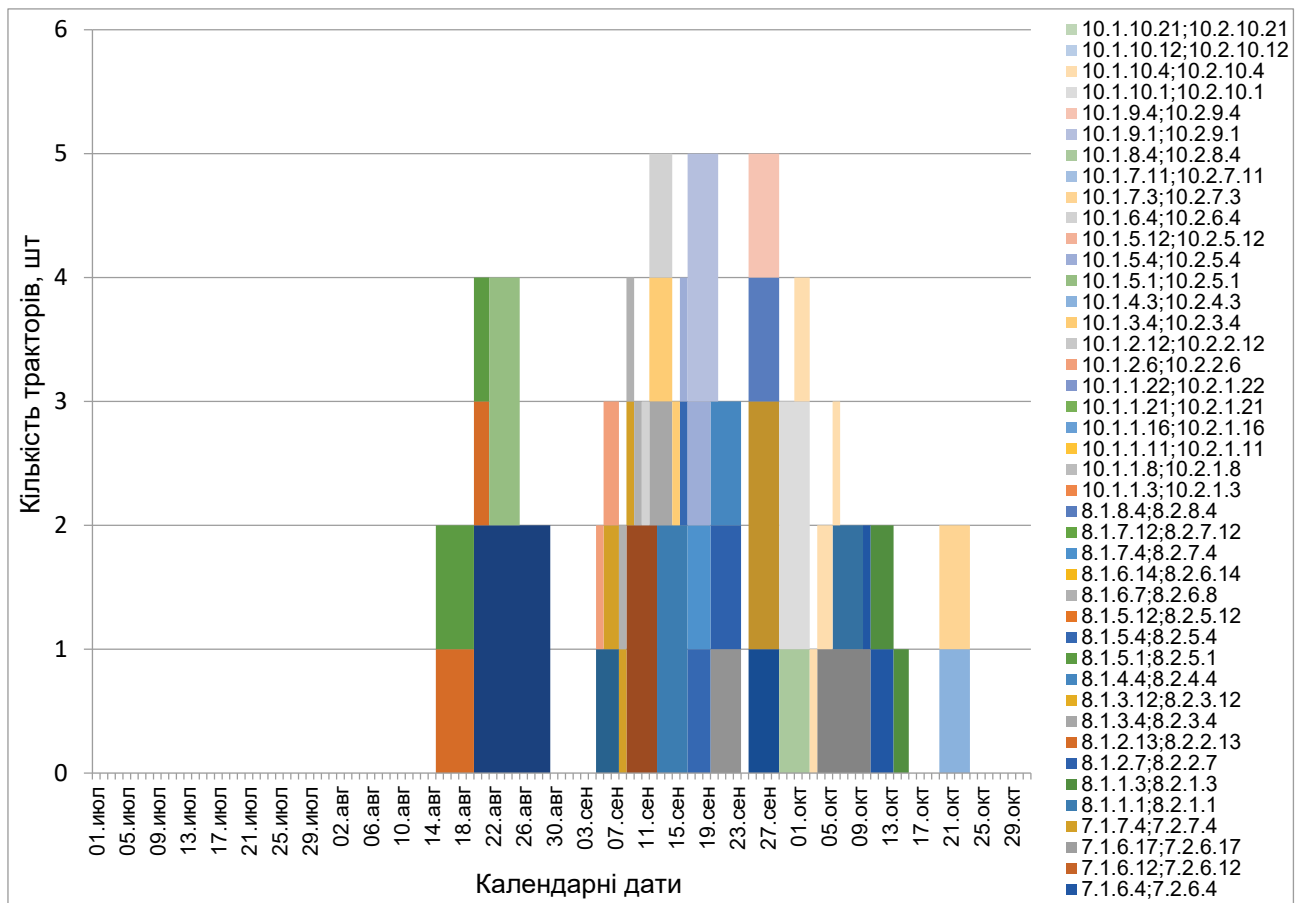


Рис. 3. Графік завантаження трактора ХТЗ-16131 на традиційній технології (літньо-осінній період першого року)

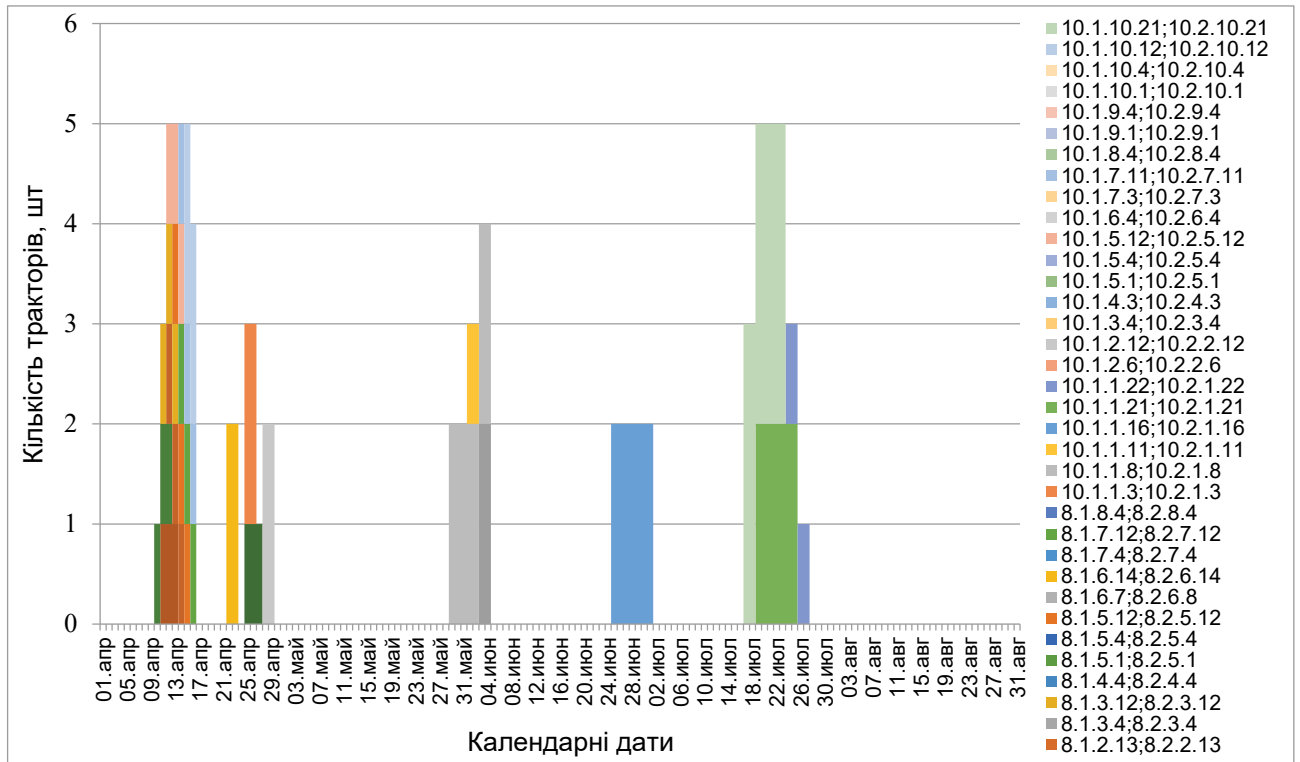


Рис. 4. Графік завантаження трактора ХТЗ-16131 на традиційній технології (весняно-літній період другого року)

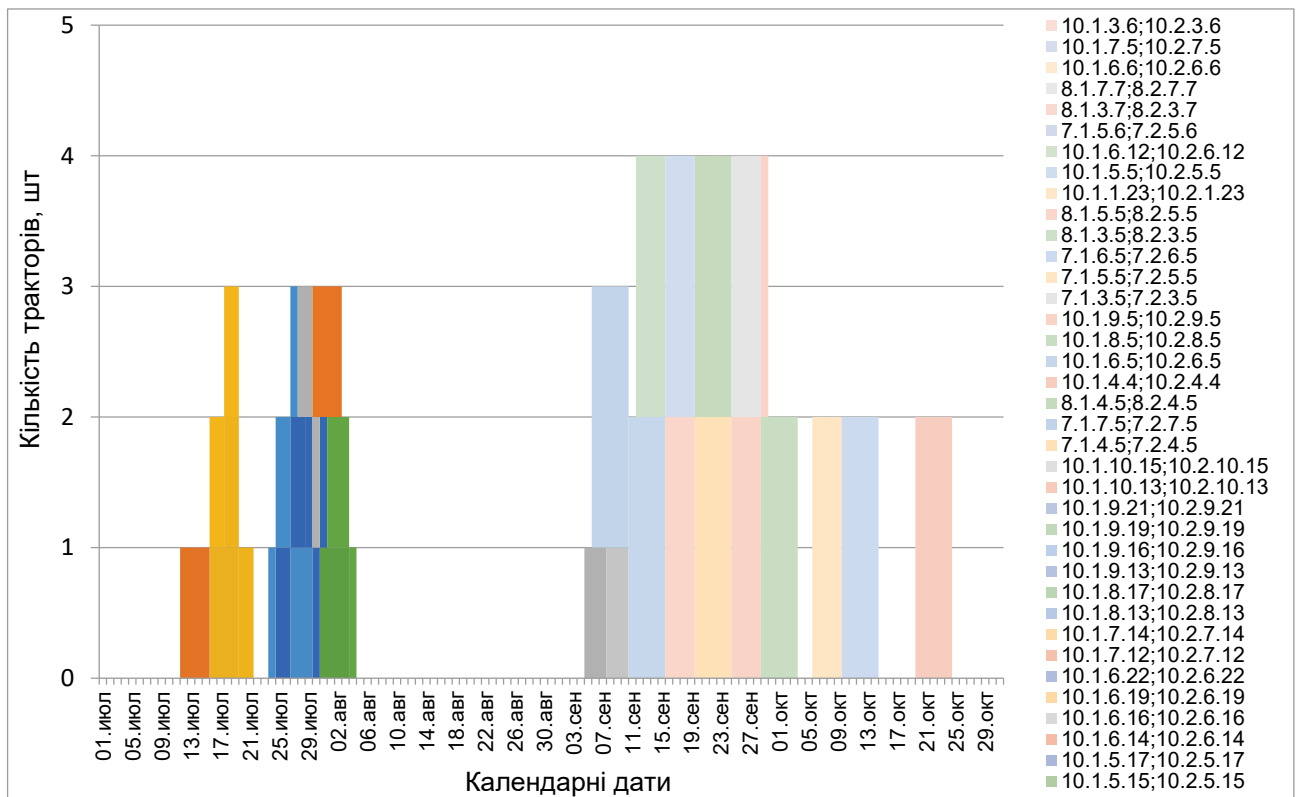


Рис. 5. Графік завантаження трактора ХТЗ-17221 на традиційній технології (літньо-осінній період першого року)

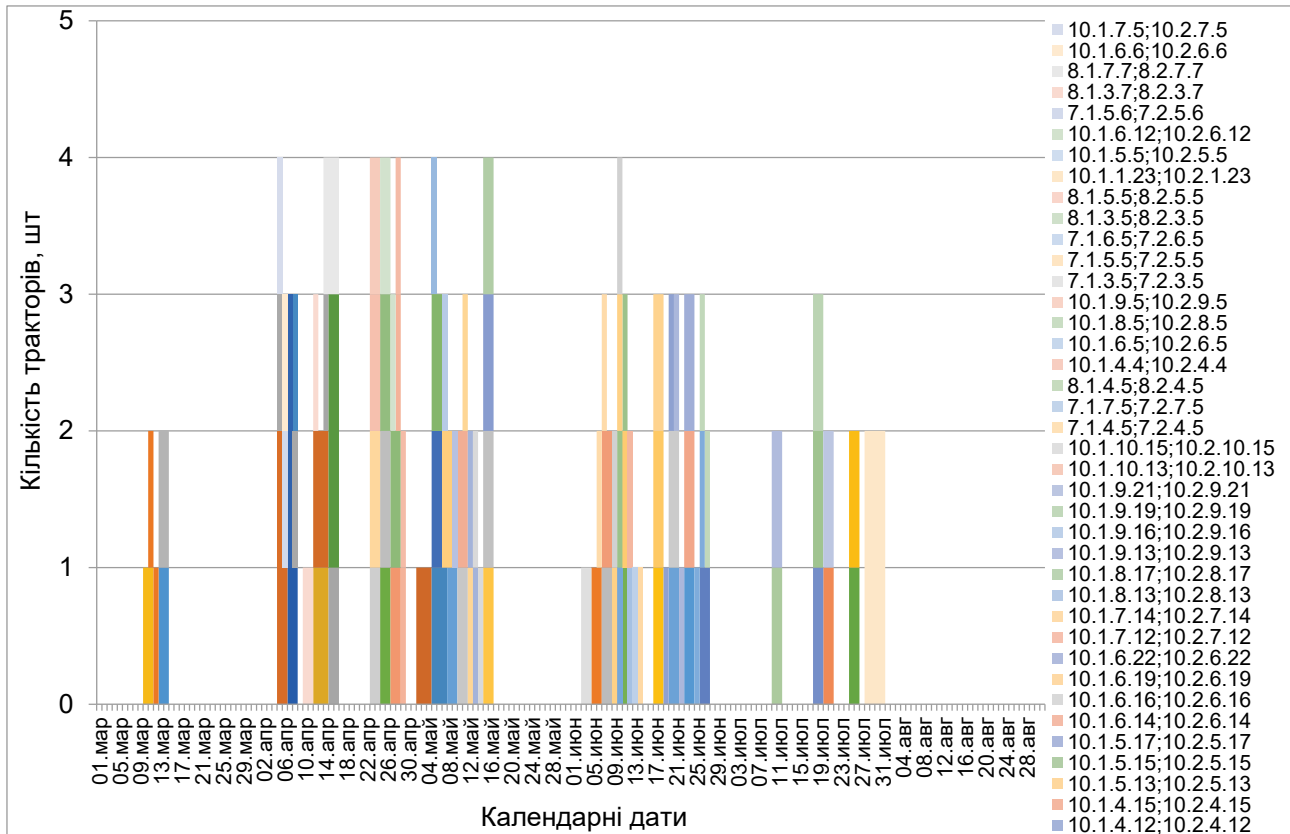


Рис. 6. Графік завантаження трактора ХТЗ-17221 на традиційній технології (весняно-літній період другого року)

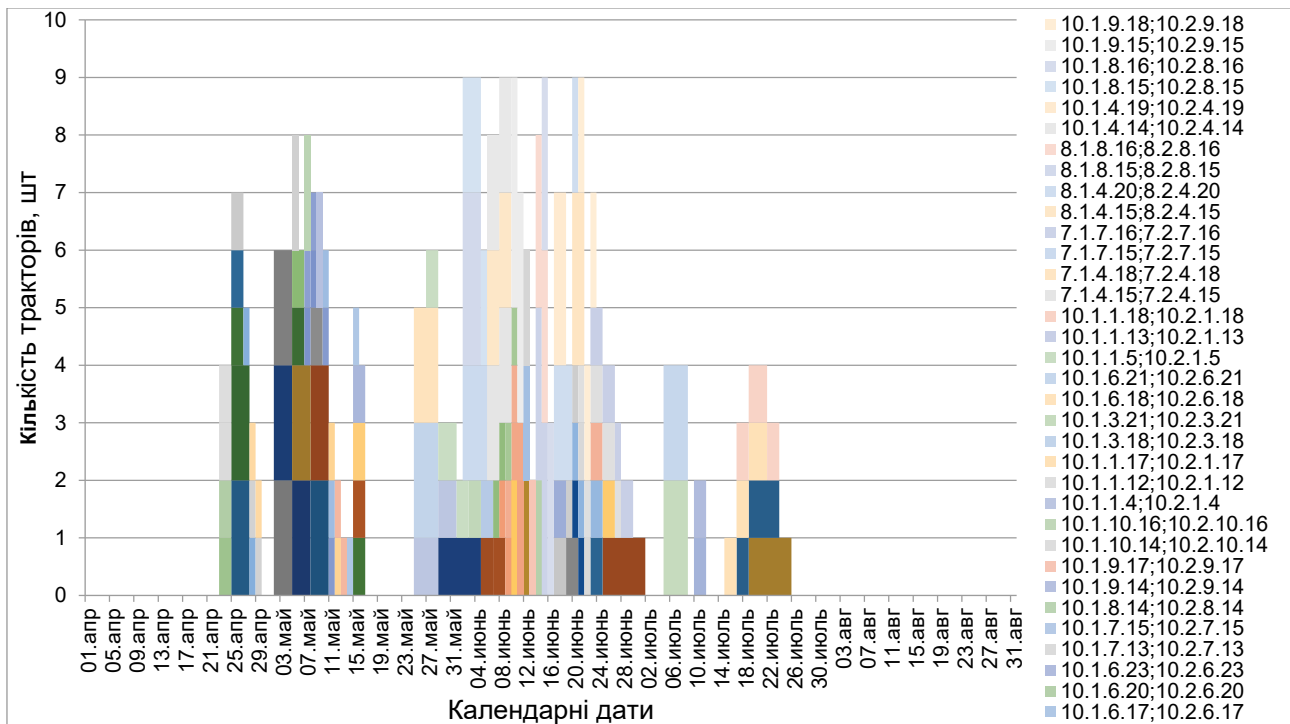


Рис. 7. Графік завантаження трактора ЮМ3-8040.2М на традиційній технології (весняно-літній період другого року)

Кількість тракторів на отриманих графіках є теоретичною, тому для отримання експлуатаційної кількості  $n_e$  потрібно виконати додаткові розрахунки з урахуванням коефіцієнтами погодності та технічної готовності за формулою 2 [22]:

$$n_e = \frac{n_T}{K_n K_{ТГ}} \cdot 100\% \quad (2)$$

де  $n_T$  – теоретична кількість тракторів (береться максимальне значення с графіків завантаження тракторів);  $K_n$  – коефіцієнт погодності ( $K_n = 0,8$ );  $K_{ТГ}$  – коефіцієнт технічної готовності (для гусеничних – 0,85, для колісних – 0,95).

Отримані теоретичні результати графіків та розрахунки за формулою 2 наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1.** Потреба умовного господарства у тракторах вітчизняного виробництва

Назва показників	Марка трактора			
	ХТЗ-181	ХТЗ-16131	ХТЗ-17221	ЮМЗ-8040.2М
Теоретична кількість тракторів пт, шт.	2	5	4	9
Коефіцієнт погодності $K_n$ .	0,8	0,8	0,8	0,8
Коефіцієнт технічної готовності $K_{ТГ}$ .	0,85	0,95	0,95	0,95
Експлуатаційна кількість по маркам $n_e$ , шт.	3	7	6	12
Загальна кількість тракторів, шт.	28			

Для оцінки ефективності використання тракторів вітчизняного виробництва в умовному господарстві нижче наведені отримані розрахунки експлуатаційних показників (таблиця 2).

**Таблиця 2.** Експлуатаційні показники роботи тракторів та тракторного парку

Марка трактора	ХТЗ-181	ХТЗ-17221	ХТЗ-16131	ЮМЗ-8040.2М
Коефіцієнт змінності $K_{зм}$	2,21	1,54	1,48	1,25
Коефіцієнт використання $K_v$ .	0,27	0,35	0,23	0,16
Середньо-змінний виробіток $W_{с.зм.,у.е.га/зм}$	13,16	11,2	11,34	5,88
Середня витрата палива, $q_{у.га}, кг/у.е.га$	12,61	14,32	10,89	9,43
Проектний коефіцієнт змінності тракторного парку $K_{зм.п.}$	1,51			
Проектний коефіцієнт використання тракторного парку $K_{в.п.}$	0,23			

Найвищий коефіцієнт використання має трактор ХТЗ-17221. Це пояснюється тим, що трактор ХТЗ-17221 застосовується як на основному обробітку ґрунту в перший рік, так у весняно-літній період другого року. Трактори ХТЗ-181 і ХТЗ-16131 мають середнє значення коефіцієнта використання і відповідно середню завантаженість протягом року.

Найнижчий коефіцієнт використання має трактор ЮМЗ-8040.2М. Це пояснюється тим, що він застосовується лише у весняно-літній період другого року та використання всієї кількості тракторів протягом цього часу є нерівномірним – пік завантаження припадає на міжрядний обробіток в червні.

Найвищу витрату палива на 1 ум. ет. га має ХТЗ-17221. Це пояснюється тим, що він досить завантажений на оранці і витрата палива на 1 га оранки у колісного трактора вища через більше буксування, ніж у гусеничного трактора. Крім того змінний еталонний виробіток гусеничного трактора вищий, ніж у колісного. Через це гусеничний трактор ХТЗ-181 має меншу витрату палива на 1 ум. ет. га, ніж колісний ХТЗ-17221. Трактор ХТЗ-16131 досить завантажений на дискуванні, а на цій операції витрати палива менші, ніж на оранці. Через це серед тракторів наведених тракторів ХТЗ він має найменшу витрату палива на 1 ум. ет. га. Що стосується ЮМЗ-8040.2М, то він завантажений на найменш енергоємних операціях, через це має найменшу витрату палива на 1 ум. ет. га серед всіх тракторів.

#### Висновки.

1. Для своєчасного виконання всіх технологічних операцій в рослинництві для традиційної технології вирощування с/г культур умовному господарству з площею ріллі 5000 га потрібно мати такі марки тракторів вітчизняного виробництва: ХТЗ-181 (3 шт.), ХТЗ-16131 (7 шт.), ХТЗ-17221 (6 шт.), ЮМЗ-8040.2М (12 шт.).

2. Авторами розроблено алгоритм побудови графіків завантаження тракторів на базі MS Excel, який дає можливість в режимі «експрес» корегувати графіки шляхом зміни таких параметрів, як дата виконання операції, тривалість робочого дня, кількість робочих днів, ступінь завантаження МТА.

3. Розроблений алгоритм також дозволяє розраховувати основні експлуатаційні показники використання тракторів: витрату палива на одиницю роботи, виконану роботу в умовних еталонних гектарах, витрати палива на 1 умовний еталонний гектар тощо.

4. Найвищий коефіцієнт використання має трактор ХТЗ-17221. Це пояснюється тим, що трактор ХТЗ-17221 застосовується як на основному обробітку ґрунту в перший рік, так у

весняно-літній період другого року. Найнижчий коефіцієнт використання має трактор ЮМЗ-8040.2М. Це пояснюється тим, що він застосовується лише у весняно-літній період другого року

5. Найвищу витрату палива на 1 ум. ет. га має ХТЗ-17221. Це пояснюється тим, що він досить завантажений на оранці і витрата палива на 1 га оранки у колісного трактора вища через більше буксування, ніж у гусеничного трактора.

### Література

1. Мельник В.И., Чигрина С.А. Потребность в технике как функция специализации и размера хозяйства // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2009. – № 4. С. 8 -12.
2. Мельник В.И., Чигрина С.А. Основные механизмы минимизации потребности аграрного производства в тракторах и другой технике // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Випуск 124, Том 1 / Харків: Друкарня ФОП Червяк В.Є., 2012. – С. 28 - 41.
3. Мельник В.И., Чигрина С.А. Эффективность использования техники на полях с разной длиной гону // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Випуск 75, Том 2 / Харків: Друкарня ФОП Червяк В.Є., 2008. – С 42 - 45.
4. Мельник В.И., Чигрина С.А. К определению потребности в технических средствах в зависимости от площади земельных угодий хозяйства // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Випуск 59, Том 2 / Харків: Друкарня ФОП Червяк В.Є., 2007. С 50 - 55.
5. Мельник В.И., Чигрина С.А. Оцінка потреби сільгоспідприємств в техніці // Праці / Таврійський державний агротехнологічний університет – Вип. 8. Т. 1 – Мелітополь: ТДАТУ, 2008. – С. 58 - 65.
6. Надикто В.Т. Нові мобільні енергетичні засоби України. Теоретичні основи використання в землеробстві [Текст]: навч. пос. / В.Т. Надикто, М.Л. Крижачківський, В.М. Кюрчев, С.Л. Абдула. – Мелітополь: ММД, 2006. – 228 с.
7. Надикто В.Т. Орно-удобрювальний агрегат / В.Т. Надикто // The Ukrainian Farmer. – №9 – 2011. – С. 22 – 23.
8. Жатвенно-луцильный агрегат на базе трактора ХТЗ-120 / В.Т. Надикто, В.Н. Кюрчев, А.М. Аюбов, В.К. Кумпан // Механізація і електрифікація сільського господарства. К. – 2003, №11. – С. 12 - 15.
9. Чорна Т.С. Експлуатаційно-технологічна оцінка асиметричного посівного агрегату [Текст] / Т.С. Чорна // Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь: Таврійський державний агротехнологічний університет, 2012. – Вип. 2, Т. 3. – С. 38 - 43.
10. Шкарівський Г.В. Дослідження впливу загальної конструкції МЕЗ на показники його універсальності при створенні машинно-тракторних агрегатів / Г.В. Шкарівський // Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Механізація та електрифікація сільського господарства”. – Глеваха: ННЦ “ІМЕСГ”. – Вип. 88. – 2004. – С. 70–77.
11. Тодоров С.П. Інтенсивні технології вирощування і збирання цукрових буряків з використанням тракторів типу ХТЗ-16131 ВАТ «ХТЗ» / С.П. Тодоров, В.В. Біблік, С.П. Гудзь, С.Л. Абдула, М.В. Роїк, В.М. Пащенко, С.І. Корнієнко // Вісті АІНУ. – 2004. – №1(21). – С. 23 - 27.
12. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: рекомендации / К.В. Коледа и др.; под общ. ред. К.В. Коледы, А.А. Дудука. – Гродно : ГГАУ, 2010. – 340 с.
13. Основні елементи технології вирощування пшениці ярої в умовах східної частини Лісостепу України / Попов С. І., Усов О.С., Костромітін В.М., Цехмейструк М.Г. та інші – Харків, 2015 р. – 26 с.
14. Особливості проведення весняно-польових робіт у господарствах Харківської області в 2017 році./ Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН та інші.- Харків, 2017 р. – 49 с.
15. Особливості технології вирощування буряків цукрових в східному Лісостепу України / М.Г. Цехмейструк, В.М. Костромітін, Р.А. Гутянський, К.І. Манько та інші. – Харків, 2015 р. – 58 с.
16. Рекомендації з підготовки та проведення сівби озимих культур у господарствах Харківської області під урожай 2018 р./ Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН та інші. – Харків, 2017. – 20 с.
17. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Використання техніки в АПК» / Миронов П.А. та інші. – Х.: ХНТУСГ, 2015. – 110 с.
18. Додаткові матеріали до курсового проекту з дисципліни «Використання техніки в АПК» / Мельник В.І., Харченко С.О., Циганенко М.О., Анікєєв О.І. – Х.: ХНТУСГ, 2015. – 104 с.
19. Каталог сільськогосподарської техніки. навчальний посібник / За ред. Тищенко Л.М., Мельника В.І. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2015. – 450 с.
20. <http://www.elvorti.com/index.php>.



21. <http://lvivagromash.com>.

22. Основы теории и расчета мобильных процессов растениеводства: учебное пособие/ В.А. Завора, В.И. Толокольников, С.Н. Васильев. Барнаул: изд-во АГАУ, 2008. 263 с.

### References

1. Mel'nik V.I., Chygryna S.A. Potrebnost' v tekhnike kak funkciya specializacii i razmera hozyajstva // Traktory i sel'skohozyajstvennye mashyny. – 2009. – № 4. – S. 8 -12.

2. Mel'nik V.I., Chygryna S.A. Osnovnye mehanizmy minimizacii potrebnosti agrarnogo proizvodstva v traktorah i drugoj tekhnike // Mekhanizatsiya sil's'kogospodars'kogo virobniictva: Visnik Harkivs'kogo nacional'nogo tekhnichnogo universitetu sil's'kogo gospodarstva im. Petra Vasilenka. Vipusk 124, Tom 1 / Harkiv: Drukarnya FOP Chervyak V.Je., 2012. – S. 28 - 41.

3. Melnyk V.I., Chygryna S.A. Efektyvnist vykorystannia tekhniki na poliakh z riznoiu dovzhynoiu honu // Mekhanizatsiia silskohospodarskoho vyrobniictva: Visnyk Kharkivskoho natsionalnogo tekhnichnogo universytetu silskoho gospodarstva imeni Petra Vasilenka. Vipusk 75, Tom 2 / Kharkiv: Drukarnia FOP Chervyak V.Je., 2008. – S 42 - 45.

4. Mel'nik V.I., Chygryna S.A. K opredeleniyu potrebnosti v tekhnicheskikh sredstvakh v zavisimosti ot ploshchadi zemel'nyh ugodij hozyajstva // Mekhanizatsiya sil's'kogospodars'kogo virobniictva: Visnik Harkivs'kogo nacional'nogo tekhnichnogo universitetu sil's'kogo gospodarstva im. Petra Vasilenka. Vipusk 59, Tom 2 / Harkiv: Drukarnya FOP Chervyak V.Je., 2007. – S 50 - 55.

5. Melnyk V.I., Chygryna S.A. Otsinka potreby silhospodpriemstv v tekhnitsi // Pratsi / Tavriyskyi derzhavnyi ahrotekhnolohichnyi universytet – Vyp. 8. T.1 – Melitopol: TDATU, 2008. – S. 58 - 65.

6. Nadykto V.T. Novi mobilni enerhetychni zasoby Ukrainy. Teoretychni osnovy vykorystannia v zemlerobstvi [Tekst]: navch. pos. / V.T. Nadykto, M.L. Kryzhachkivskiy, V.M. Kiurchev, S.L. Abdula. – Melitopol: MMD, 2006. – 228 s.

7. Nadykto V.T. Ornodobriuvnyi ahrehat /V.T. Nadykto // The Ukrainian Farmer. – №9 – 2011. – S. 22 - 23.

8. Zhatvennolushchyl'nyi ahrehat na bazi traktora KhTZ-120 / V.T. Nadykto, V.N. Kiurchev, A.M. Aiubov, V.K. Kumpan // Mekhanizatsiia i elektrifikatsiia silskoho gospodarstva. – K.: – 2003, №11. – S. 12 - 15.

9. Chorna T.S. Ekspluatatsiino-tekhnolohichna otsinka asymetrychnoho posivnogo ahrehatu [Tekst] / T.S. Chorna // Naukovyi visnyk TDATU. –

Melitopol: Tavriyskyi derzhavnyi ahrotekhnolohichnyi universytet, 2012. – Vyp. 2, T. 3. – S. 38 - 43.

10. Shkarivskiy H.V. Doslidzhennia vplyvu zahalnoi konstruktzii MEZ na pokaznyky yoho universalnosti pry stvorenni mashynnotraktornykh ahrehativ / H.V. Shkarivskiy // Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk "Mekhanizatsiia ta elektrifikatsiia silskoho gospodarstva". – Hlevakha: NNTs "IMESH". – Vyp. 88. – 2004. – S. 70 - 77.

11. Todorov S.P. Intensyvni tekhnolohii vyroshchuvannia i zbyrannia tsukrovkykh buriakiv z vykorystanniam traktoriv typu KhTZ-16131 VAT «KhTZ» / S.P. Todorov, V.V. Biblik, S.P. Hudz, S.L. Abdula, M.V. Roik, V.M. Pashchenko, S.I. Korniienko // Visti AINU. –2004. – №1(21). – S. 23 - 27.

12. Sovremennye tekhnologii vzdelyvaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur: rekomendacii / K.V. Koleda i dr.; pod obshch. red. K.V. Koledy, A.A. Duduka. – Grodno: GGAU, 2010. – 340 s.

13. Osnovni elementy tekhnolohii vyroshchuvannia pshenytsi yaroj v umovakh skhidnoi chastyny Lisostepu Ukrainy / Popov S.I., Usov O.S., Kostromitin V.M., Tsekhmeistruk M.H. ta inshi – Kharkiv, 2015 r. – 26 s.

14. Osoblyvosti provedennia vesnianopolovykh robit u gospodarstvakh Kharkivskoi oblasti v 2017 rotsi / Instytut roslynnytstva im. V.Ia. Yurieva NAAN ta inshi. – Kharkiv, 2017 r. – 49 s.

15. Osoblyvosti tekhnolohii vyroshchuvannia buriakiv tsukrovkykh v skhidnomu Lisostepu Ukrainy/ M.H. Tsekhmeistruk, V.M. Kostromitin, R.A. Hutianskyi, Manko K. ta inshi. – Kharkiv, 2015. – 58 s.

16. Rekomendatsii z pidhotovky ta provedennia sivby ozymykh kultur u gospodarstvakh Kharkivskoi oblasti pid urozhai 2018 r. / Instytut roslynnytstva im. V.Ia. Yurieva NAAN ta inshi. – Kharkiv, 2017. – 20 s.

17. Metodychni vkazivky do kursovoho proektuvannia z dystsypliny «Vykorystannia tekhniki v APK» / Myronov P.A. ta inshi. – Kh.: KhNTUSH, 2015. – 110 s.

18. Dodatkovy materialy do kursovoho proektu z dystsypliny «Vykorystannia tekhniki v APK» / Melnyk V.I., Kharchenko S.O., Tsyhanenko M.O., Anikeiev O.I. – Kh.: KhNTUSH, 2015. – 104 s.

19. Kataloh silskohospodarskoi tekhniki. Navchalnyi posibnyk / Za red. Tishchenka L.M., Melnyka V.I. – Kharkiv: KhNTUSH im. P. Vasilenka, 2015. – 450 s.

20. <http://www.elvorti.com/index.php>.

21. <http://lvivagromash.com>.

22. Основы теории и расчета мобил'ных процессов растениеводства: учебное пособие/ В.А. Завора, В.И. Толокольников, С.Н. Васильев. Барнаул: издво АГАУ, 2008. 263 с.

## Анотація

**Обоснование технологических систем растениеводства на основе тракторов отечественного производства для традиционной технологии выращивания сельскохозяйственных культур****В.И. Мельник, А.И. Аникеев, А.А. Купин**

В этой статье изложены результаты теоретических исследований обоснования технологических систем растениеводства на основе тракторов отечественного производства для традиционной технологии выращивания с/г культур. Решение этой задачи предложено с использованием программного обеспечения MS Excel, рассматривая условное хозяйство, которое по своим характеристикам максимально приближено к производственным условиям. В процессе работы составлены соответствующие технологические карты на выращивание с/г культур для зоны Лесостепи Украины, на основе этих карт построены графики загрузки тракторов отечественного производства, определены их теоретическое и эксплуатационное количество, эксплуатационные показатели работы в течении года. Все расчеты количественного состава МТА выполнены с учетом коэффициента загрузки МТА, который учитывает степень использования фонда рабочего времени на выполнение технологической операции и даёт возможность устранить возможные простои еще на стадии расчетов. Сделаны соответствующие выводы по результатам полученных результатов теоретических исследований.

**Ключевые слова:** традиционная технология, технологическая карта, коэффициент загрузки МТА, график загрузки тракторов.

## Abstract

**The substantiation of technological systems of crop production based on tractors of domestic production for traditional technology of cultivation of agricultural crops****V.I. Melnik, A.I. Anikeev, A.Kupin**

This article outlines the results of theoretical studies of the justification of technological systems of plant growing based on domestic tractors for traditional technology of growing c / g crops. The solution of this problem is proposed using MS Excel software, considering a conditional farm, which, in its characteristics, is as close as possible to production conditions. In the process, corresponding technological maps for growing c / g crops for the forest-steppe zone of Ukraine have been drawn up, based on these maps, schedules of loading of domestic tractors have been constructed, their theoretical and operational quantity, operational performance during the year have been determined. All calculations of the quantitative composition of the MTA are performed taking into account the load factor of the MTA, which takes into account the degree of utilization of the working time fund for the execution of the technological operation and makes it possible to eliminate possible downtime even at the calculation stage. Appropriate conclusions are drawn from the results of the results of the theoretical studies.

**Keywords:** traditional technology, technological map, MTA load factor, tractor loading schedule

Представлено від редакції: М.А. Подригало / Presented on editorial: M.A. Podryhalo

Рецензент: М.О. Циганенко / Reviewer: M.O. Syganenko

Подано до редакції / Received: 12.03.2018