

ЕКСПЛУАТАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА РОБОТИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО/МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ

МЕТА РОБОТИ

Засвоїти методика лабораторно-польової експлуатаційно-технологічної оцінки роботи сільськогосподарських/машинно-тракторних агрегатів

1 ВКАЗІВКИ З САМОПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчит и:

- загальні положення ГОСТ 24055-88 [1];
- експлуатаційно-технологічна оцінка ефективності використання техніки [2, с. 104, 130-138]

Ознайомит ися:

- із методикою лабораторно-польової експлуатаційно-технологічної оцінки роботи сільськогосподарських/машинно-тракторних агрегатів (теоретичний матеріал методичних вказівок).

Скласт и звіт по робот і: (розділ 4 методичних вказівок).

Робота повинна бути оформлена окремим звітом на аркушах формату А4 згідно з вимогами ДСТ 2.105-95 ЄСКД

1.2 Питання для самопідготовки

1. Для чого призначена експлуатаційно-технологічна оцінка техніки?

2. Що таке хронографія технологічного процесу? Як вона проводиться?

3. Які параметри фіксуються спостерігачем у процесі експлуатаційно-технологічної оцінки техніки?

4. Назвіть основі оціночні параметри експлуатаційно-технологічної оцінки випробовуваної техніки.

1.3 Рекомендована література

1. Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки: ГОСТ 24055 – 88. – [Действующий с 1989-01-01].- М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1989. – 16 с.

2. Надикто В.Т. Основи наукових досліджень / В.Т. Надикто. – Мелітополь: ТДАТУ, 2015. – 202 с.

2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма роботи

2.1.1 Виконуючи робот у, ст удент у необхідно навчит ися:

– методики лабораторно-польової експлуатаційно-технологічної оцінки роботи сільськогосподарських/машинно-тракторних агрегатів.

2.1.2 Здійснит и:

- експлуатаційно-технологічну оцінку роботи конкретного СГА/МТА, який виконує сільськогосподарський технологічний процес;

- отримані результати експлуатаційно-технологічної оцінки роботи СГА/МТА порівняти (якщо є така можливість) із показниками для базового варіанту за «Типових норм виробітку і витрачання палива у механізованих технологічних процесах рослинництва», які діють в Україні. На підставі цього співставлення зробити висновки.

Скласт и звіт т а захист ит и робот у.

2.2 Оснащення робочого місця

1. Робочий зошит.

2. Методичні вказівки до виконання роботи.

3. ПЕОМ.

4. Інструкція з охорони праці (відповідно з ДНАОП 0.00-4.25-98).

3 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

3.1 Теоретичні відомості

За ГОСТ 24055 – 88 ще з радянських часів використовувалася методика експлуатаційно–технологічної оцінки роботи СГА/МТА. Але на думку науковців докт. техн. наук Адамчука В.В., канд. техн. наук Грицишина М.І. – Національний науковий центр «ІМЕСГ» НААН України, докт. техн. наук Надикто В.Т., канд. техн. наук Караєва О.Г. ця методика потребувала вдосконалена, що було відображено у новому керівному документі «Сільськогосподарська техніка. Експлуатаційно-технологічна оцінка», 2015 р., розробниками якого є вказані науковці, який рекомендований в Україні замість ГОСТ 24055 – 88, зміст якого полягає у наступному.

1 Сфера застосування

1.1 Цей керівний документ поширюється на сільськогосподарську

техніку (трактори, самохідні шасі, комбайни, сільськогосподарські машини/знаряддя, далі – техніка) і встановлює єдині критерії її оцінки, номенклатуру експлуатаційно-технологічних показників і методи їх визначення: прогнозовані на етапі створення, і фактичні – за результатами випробувань та виробничої експлуатації за призначенням.

1.2 Дані випробувань використовуються для техніко-економічної оцінки техніки, у тому числі і на її відповідність технічному завданню (ТЗ) чи технічним умовам (ТУ), а також для нормування продуктивності роботи техніки та витрат пального.

1.3 Вимоги цього керівного документу поширюються на наукові (проблемні) лабораторії, дослідні станції, господарства тощо.

2 Терміни і визначення

2.1 Експлуатаційно-технологічна оцінка – оцінка експлуатаційних властивостей техніки, які характеризують її здатність виконувати технологічний процес в межах агротехнічного строку з оптимальною продуктивністю і заданою якістю та мінімальними втратами часу робочої зміни.

2.2 Технологічна операція – цілеспрямований вплив на ґрунт, рослини, сільськогосподарську продукцію та інший технологічний матеріал для досягнення заздалегідь визначеної зміни їх властивостей, стану або форми.

2.3 Сільськогосподарський/машинно-тракторний агрегат (СГА/МТА) – автономний мобільний енерготехнологічний комплекс, призначений для виконання однієї чи одночасно кількох технологічних операцій сільськогосподарського виробництва із заданими агротехнічними вимогами. Якщо енергетичною базою цього комплексу є трактор, то він називається машинно-тракторним агрегатом (МТА).

2.4 Комбінований МТА – машинно-тракторний агрегат, призначений для виконання за один робочий прохід кількох технологічних операцій.

2.5 Технологічний переїзд – переїзд агрегату для наступного завантаження / вивантаження його технологічним матеріалом (зерном, водою, добривами тощо).

2.6 Технологічний час – час, необхідний для виконання технологічного процесу з урахуванням циклічно повторюваних операцій (поворотів, технологічного обслуговування) та операцій

усунення технологічних відмов.

2.7 Робоча зміна – час роботи, на протязі якого робітник (механізатор) на сільськогосподарському чи машинно-тракторному агрегаті виконує операції технологічного процесу, які обумовлюють продуктивність його використання.

2.8 Контрольна зміна – період роботи техніки в одну повну робочу зміну на одному фоні за чіткої організації праці, визначенні і контролю режиму та якості роботи за умови ведення хронографії робочого часу.

2.9 Хронографія – реєстрація переліку та тривалості усіх операцій роботи техніки у хронологічному порядку.

2.10 Вид роботи – технологічна операція, яка виконується визначеним складом агрегату у відповідності з призначенням випробовуваної техніки і заданими технологічними параметрами, які передбачають їх регулювання.

2.11 Агротехнічний фон – певне поєднання показників для одного і того ж виду робіт, які характеризують умови роботи техніки під час її випробувань (попередник, висота стерні, вологість і щільність ґрунту, забур'яненість, урожайність, ширина міжрядь тощо).

2.12 Типовий фон – стан фону, передбаченого ТЗ /ТУ на техніку, що випробовується.

3 Загальні положення

3.1 Експлуатаційно-технологічну оцінку техніки проводять у тих зонах і на тих видах робіт, для яких вона призначена.

3.2 На кожному виді робіт випробування техніки проводять на типовому агротехнічному фоні.

3.3 Експлуатаційно-технологічну оцінку нової техніки проводять шляхом порівняння отриманих експлуатаційно-технологічних показників з аналогічними показниками базового варіанту або ТЗ чи ТУ.

3.4 У якості базового варіанту приймають результати випробувань серійної техніки аналогічного призначення, отримані у співставних умовах, тобто на одному і тому ж фоні, у один і той же час.

3.5 У випадку відсутності базового варіанту експлуатаційно-технологічну оцінку нової техніки проводять шляхом порівняння отриманих експлуатаційно-технологічних показників з ТЗ або ТУ.

3.6 При підготовці нової техніки до експлуатаційно-

технологічних випробувань мають бути дотримані наступні вимоги:

- технічний стан техніки, представленої на випробування, має відповідати вимогам ТЗ або ТУ;
- перед початком випробувань техніка має бути відрегульована і підготовлена у відповідності до вимог технологічної операції чи технологічного процесу, який буде нею виконуватися;
- техніка повинна агрегатуватися з відповідними їй енергетичними засобами і відповідати вимогам безпеки та гігієни праці;
- енергетичні засоби (трактори, самохідні шасі, комбайни тощо) і електроприводи сільськогосподарських агрегатів повинні відповідати нормативам, установленим їхньою технічною документацією;
- технічне і технологічне обслуговування техніки під час її випробувань має здійснюватися персоналом і технічними засобами, передбаченими інструкцією з її експлуатування.

3.7 Експлуатаційні випробування техніки здійснюються протягом не менше 3-х контрольних змін, загальною тривалістю не менше 18 годин змінного часу.

3.8 Похибка вимірювань контрольованих параметрів не повинна перевищувати значень, вказаних у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Похибка вимірювань

Назва показника	Похибка вимірювання, %
Час: до 5 хв	±1
> 5 хв	±0,5
Лінійні розміри	±1
Маса	±0,5
Витрати палива	±2
Витрати рідини	±3
Витрати електроенергії	±1

4 Перелік первинної інформації та методи її отримання

4.1. Під час проведення експлуатаційно-технологічної оцінки випробовуваної техніки фіксують наступні дані:

- склад МТА або технологічної лінії і кількість обслуговуючого її персоналу, вид роботи, дату і місце проведення випробувань;
- умови роботи;
- режим роботи;
- тривалість елементів часу зміни;
- витрати пального та технологічних матеріалів;
- об'єм виконаної роботи.

4.2. Обслуговуючим персоналом вважають лише тих осіб, які приймають безпосередню участь у процесі випробувань техніки (механізатори, оператори, сівальники, майстри-наладчики тощо).

4.3. Умови і режим роботи визначають згідно вимог нормативних документів на випробування відповідного типу техніки.

4.4. Хронографію робочого періоду випробування техніки здійснюють шляхом реєстрування тривалості усіх елементів часу зміни. При реєструванні витрат часу на усунення технологічних і/або технічних відмов випробовуваної техніки вказують причини їх прояву.

4.4.1. Реєстровану інформацію заносять у форму листа спостереження (додаток А).

4.4.2. Після завершення спостереження здійснюють первинну обробку отриманих даних. Для цього:

- у відповідності з додатком В проводять шифрування елементів часу зміни, за наявності видаляють результати помилкових вимірювань;
- визначають сумарну тривалість кожного елементу часу зміни;
- у відповідності з додатком А розраховують зведені показники роботи техніки, що проходила випробування;
- у листі спостереження оформляють зауваження щодо процесу випробування техніки.

5.5. Витрати пального за зміну визначають одним із наступних методів:

- використання приладу, який реєструє витрати палива;
- контрольованої дозправки паливом енергетичного засобу, з яким проводили випробування техніки, після завершення зміни.

4.6. Кількість використаного технологічного матеріалу визначають шляхом обліку його фактичних витрат за зміну.

4.7. Обсяг виконаної роботи визначають наступним чином:

- розмір обробленої (зібраної) ділянки – безпосереднім вимірюванням;

- кількість зібраної (внесеної, перевезеної, переробленої) основної і побічної продукції – зважуванням.

4.8. Після завершення робочого дня спостерігач разом з провідним інженером оформляють лист спостереження, підписують його і передають для розрахунку і оформлення експлуатаційно-технологічних показників роботи техніки, що проходила випробування (додаток С).

5 Критерії експлуатаційно-технологічних показників та методи їх визначення

5.1. Час основної роботи техніки – T_1 , год (шифр групи 1).

5.2. Витрати часу на повороти – T_2 , год (шифр групи 2).

5.3. Витрати часу на технологічне обслуговування – T_3 , год (шифр групи 3).

5.4. Витрати часу на технологічні відмови – T_4 , год (шифр групи 4).

5.5. Витрати часу на технічне обслуговування – T_5 , год (шифр групи 5).

5.6. Витрати часу на усунення технічних відмов – T_6 , год (шифр групи 6).

5.7. Витрати часу на щоденне технічне обслуговування машин, агрегованих з випробовуваною – T_7 , год (шифр групи 7).

5.8. Витрати часу на відпочинок обслуговуючого персоналу – T_8 , год (шифр групи 8).

5.9. Витрати часу на холості переїзди – T_9 , год (шифр групи 9).

5.10. Технологічний час зміни – $T_{\text{техн}}$, год:

$$T_{\text{техн}} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4.$$

5.11. Час зміни – $T_{\text{зм}}$, год:

$$T_{\text{зм}} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_7 + T_8 + T_{9.1}.$$

5.12. Експлуатаційний час – $T_{\text{ек}}$, год:

$$T_{\text{ек}} = T_{\text{зм}} + T_6 + T_{9.2}.$$

5.13. Коефіцієнт робочих ходів – φ :

$$\varphi = \frac{T_1}{T_1 + T_2}.$$

5.14. Середній час одного повороту – $t_{\text{п}}$, хв:

$$t_{\Pi} = \frac{T_2 \cdot 60}{N_{\Pi}},$$

де N_{Π} – кількість поворотів за час зміни.

5.15. Коефіцієнт технологічного обслуговування – $K_{\text{То}}$:

$$K_{\text{То}} = \frac{T_1}{T_1 + T_3}.$$

5.16. Коефіцієнт надійності технологічного процесу – $K_{\text{НП}}$:

$$K_{\text{НП}} = \frac{T_1}{T_1 + T_4}.$$

5.17. Коефіцієнт використання технологічного часу – τ_{T} :

$$\tau_{\text{T}} = \frac{T_1}{T_{\text{техн}}}.$$

5.18. Коефіцієнт використання змінного часу – $\tau_{\text{ЗМ}}$:

$$\tau_{\text{ЗМ}} = \frac{T_1}{T_{\text{ЗМ}}}.$$

5.19. Коефіцієнт використання експлуатаційного часу – $\tau_{\text{ек}}$:

$$\tau_{\text{ек}} = \frac{T_1}{T_{\text{ек}}}.$$

5.19. Продуктивність роботи за 1 годину, га(т)/год:

а) основного часу – W_o :

$$W_o = \frac{B}{T_1};$$

б) технологічного часу – $W_{\text{техн}}$:

$$W_{\text{техн}} = \frac{B}{T_{\text{техн}}};$$

в) змінного часу – $W_{\text{ЗМ}}$:

$$W_{\text{ЗМ}} = \frac{B}{T_{\text{ЗМ}}};$$

г) експлуатаційного часу – $W_{\text{ек}}$:

$$W_{\text{ек}} = \frac{B}{T_{\text{ек}}},$$

де B – наробіток техніки (га, т).

5.20. Питомі витрати пального – q , л/га(т):

$$q = \frac{G}{B},$$

де G – витрати пального на весь обсяг виконаної роботи, л.

5.21. Наробіток техніки у мото-годинах ($n_{\text{МГ}}$, мото-год) за період випробувань визначають за показником мотолічильника енергетичного засобу або за формулою:

$$n_{\text{МГ}} = \frac{G}{g_0},$$

де g_0 –погодинні витрати пального двигуном енергетичного засобу (л/год) при максимальному його завантаженні (згідно із паспортними даними).

5.22. Наробіток випробовуваною машиною мото-годин:

а) на 1 технологічну відмову – $n_{\text{техн}}$:

$$n_{\text{техн}} = \frac{n_{\text{МГ}}}{N_{\text{техн}}};$$

б) на 1 технічну відмову – $n_{\text{тех}}$:

$$n_{\text{техн}} = \frac{n_{\text{МГ}}}{N_{\text{тех}}},$$

де $N_{\text{техн}}$, $N_{\text{тех}}$ – кількість технологічних і технічних відмов випробовуваної техніки відповідно.

5.23. Затрати праці на одиницю виконаної роботи – $Z_{\text{п}}$, люд.·год/га(т):

$$Z_{\text{п}} = \frac{L_{\text{оп}}}{W_{\text{зм}}},$$

де $L_{\text{оп}}$ – кількість обслуговуючого персоналу, люд.

Додаток А
(обов'язковий)

Оформлення результатів спостереження

Форма А.1 \ Лист спостереження

Склад МТА: _____ + _____ + _____
(енергетичний засіб) (зчеп) (кількість і марка с.-г. машин)

Механізатор _____

Допоміжний обслуговуючий персонал, люд. _____

<p>Область і район _____</p> <p>Господарство _____</p> <p>Вид роботи _____</p> <p>Культура і сорт _____</p> <p style="text-align: center;">Умови роботи:</p> <p>Рельєф¹ - рівний, схил, хвиляст ий _____</p> <p>Мікрорельєф¹ - гладкий, гребенист ий _____</p> <p>Грунт¹ - легкий, середній, важ кий _____</p> <p>Вологість ґрунту¹ - сухий, вологий _____</p> <p>Погода¹ - хмарно, ясно, віт ер _____</p> <p>Забур'яненість¹ - слабка, середня, сильна _____</p> <p>Попередник _____</p> <p>Попередній обробіток _____</p> <p>Ширина міжрядь, см _____</p> <p>Висота культурних рослин, см _____</p> <p style="text-align: center;">Режим роботи:</p> <p>Дійсна ширина захвату, м _____</p> <p>Швидкість робочого руху, км/год _____</p> <p>Глибина обробітку ґрунту, см _____</p> <p>Висота стерні, см _____</p> <p>Норма висіву (внесення), кг/га _____</p> <p>¹) Пот рібне підкреслит и</p>	<p>Дата _____ Зміна _____</p> <p>Час спостереження:</p> <p>початок _____ кінець _____</p> <p>тривалість _____</p> <p>Витрати пального (л):</p> <p>Було _____</p> <p>Долито _____</p> <p>Залишилось _____</p> <p>Витрачено за зміну _____</p> <p>Питомі витрати пального, л/га (т) _____</p> <p style="text-align: center;">Схема ділянки і спосіб руху МТА</p> <p>Змінний виробіток МТА, га (т) _____</p>
--	---

Додаток В
(обов'язковий)

Таблиця В.1 – Характеристика елементів часу зміни

Назва елементу часу зміни	Шифр	Характеристика
1	2	3
Час основної роботи	T ₁	Час, на протязі якого випробовувана техніка безпосередньо здійснює технологічний процес (обробіток ґрунту, збирання врожаю, внесення добрив чи інших технологічних матеріалів тощо).
Витрати часу на повороти	T ₂	Час, на протязі якого здійснюється маневрування техніки в кінці робочого гону з метою її повороту (заїзду) для продовження виконання технологічного процесу на наступному гоні.
Витрати часу на технологічне обслуговування	T ₃	Тривалість зупинок, обумовлених необхідністю заправлення випробовуваної техніки технологічним матеріалом, розвантаженням зібраного врожаю, переведенням техніки/знаряддя чи її окремих агрегатів із робочого положення у транспортне і навпаки (підіймання і опускання маркерів, вигублення робочих органів машин/знарядь, заміна транспортних засобів, контроль якості роботи тощо). Витрати часу на технологічні регулювання, обумовлені зміною умов роботи (регулювання глибини обробітку ґрунту, норми внесення технологічних матеріалів, частоти обертання робочих органів тощо).
Витрати часу на технологічні відмови	T ₄	Витрати часу на усунення забивання (залипання) робочих органів машин/ знарядь
Витрати часу на технічне обслуговування	T ₅	Витрати часу на щоденне технічне обслуговування випробовуваної техніки, її очищення, змазування, заправлення, підтягування кріплень, переведення із транспортного положення в робоче і навпаки, переобладнання з однієї технологічної схеми на іншу, приєднання/від'єднання с.-г. машин/знарядь

Продовження таблиці В.1

1	2	3
Витрати часу на усунення технічних відмов	T ₆	Витрати часу на усунення несправностей техніки (розбирання несправного і збирання відремонтованого вузла, ремонт/заміна вузла/деталі, регулювання вузлів, очікування доставки відремонтованої/нової деталі/вузла тощо).
Витрати часу на щоденне технічне обслуговування машин, агрегованих з випробовуваною	T ₇	Витрати часу на операції технічного обслуговування машин, передбачених їх технічними інструкціями
Витрати часу на відпочинок обслуговуючого персоналу	T ₈	Витрати часу на відпочинок і особисті потреби обслуговуючого персоналу
Витрати часу на холості переїзди	T _{9.1}	Витрати часу на переїзди з однієї ділянки поля на іншу, холості переміщення по полю
	T _{9.2}	Витрати часу на холості переїзди із поля на поле, а також із бригади на поле і назад
Витрати часу із-за причин, не залежних від випробовуваної техніки	T ₁₀	Витрати часу, обумовлені очікуванням транспорту для підвезення технологічного матеріалу, відвезення врожаю, підготовкою поля до роботи, усуненням технічних відмов техніки, яка використовується із випробовуваною машиною, обіднею перервою, простоюванням із-за кліматичних умов, коригуванням організаційних рішень тощо.

Додаток С
(обов'язковий)

Оформлення результатів експлуатаційно-технологічної оцінки
Таблиця С.1 – Експлуатаційно-технологічні показники

№ п/п	Показник	Значення	Згідно із ТЗ/ТУ
1.	Місце проведення випробувань		
2.	Склад агрегату		
3.	Вид роботи, культура, сорт		
4.	Умови і режим роботи:		
	- вологість ґрунту, %		
	- щільність ґрунту, г/см ³		
	- забур'яненість, шт.(г)/м ²		
	- робоча швидкість руху, км/год		
	- ширина захвату, м		
	- глибина обробітку ґрунту, см		
	- висота стерні, см		
	- ширина міжрядь, см		
	- норма висіву (внесення), кг(л)/га		
	- (інше)		
5.	Час основної роботи, год		
6.	Технологічний час, год		
7.	Час зміни, год		
8.	Експлуатаційний час, год		
9.	Обсяг виконаної роботи, га (т)		
10.	Продуктивність роботи, га(т) за 1 год:		
	- основного часу		
	- технологічного часу		
	- змінного часу		
	- експлуатаційного часу		
11.	Питомі витрати палива, л/га(т)		
12.	Затрати праці, люд.·год/га (т)		
13.	Експлуатаційно-технологічні показники:		
	- коефіцієнт робочих ходів		
	- коефіцієнт технологічного обслуговування		
	- коефіцієнт надійності технологічного процесу		
	- коефіцієнт використання технологічного часу		
	- коефіцієнт використання змінного часу		
	- коефіцієнт використання експлуатаційного часу		
	- наробіток у мото-год на 1 технологічну відмову		
	- наробіток у мото-год на 1 технічну відмову		

3.2 Постановка завдання до роботи

За результатами хронометражу роботи комбайна КЗС-9 на збиранні соняшника у НВЦ ТДАТУ (таблиця) виконати експлуатаційно-технологічну оцінку його роботи за вищенаведеною методикою.

Таблиця - Результатами хронометражу роботи комбайна КЗС-9 на збиранні соняшника у НВЦ ТДАТУ (довжина гону $L_p=890$ м, ширина заїмки $S_o=375,2$ м, швидкість руху комбайна $V_p=8-10$ км/год)

№ п/п	Операція	№ гону	Час кінця операції			Тривалість операції		
			год	хв	с	с	хв	год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Початок спостережень		8	28	45			
2	Час на ЦТО комбайна		8	47	15	1110	18,5	0,3083
3	Переїзд із бригади на поле		9	3	10	955	15,9167	0,2653
4	Робочий хід	1	9	9	10	360	6	0,1
5	Поворот		9	9	30	20	0,33333	0,0056
6	Робочий хід	2	9	16	25	415	6,91667	0,1153
7	Поворот (під'їзд та вивантаження)		9	17	10	45	0,75	0,0125
8	Вивантаження		9	20	35	205	3,41667	0,0569
9	(Від'їзд до вивантаження) поворот		9	21	30	55	0,91667	0,0153
10	Робочий хід	3	9	26	35	305	5,08333	0,0847
11	Поворот		9	26	55	20	0,33333	0,0056
12	Робочий хід		9	32	0	305	5,08333	0,0847
13	Поворот (під'їзд та вивантаження)		9	32	50	50	0,83333	0,0139
14	Вивантаження		9	36	20	210	3,5	0,0583
15	Від'їзд поворот		9	37	25	65	1,08333	0,0181
16	Робочий хід	4	9	43	20	355	5,91667	0,0986
17	Поворот		9	43	45	25	0,41667	0,0069
18	Робочий хід	5	9	49	30	345	5,75	0,0958
19	Поворот (під'їзд та вивантаження)		9	50	5	35	0,58333	0,0097
20	Вивантаження		9	52	40	155	2,58333	0,0431
21	Від'їзд поворот		9	53	20	40	0,66667	0,0111
22	Робочий хід	6	9	59	30	370	6,16667	0,1028
23	Поворот		9	59	55	25	0,41667	0,0069
24	Робочий хід	7	10	5	25	330	5,5	0,0917
25	Поворот (під'їзд та вивантаження)		10	5	55	30	0,5	0,0083
26	Вивантаження		10	9	0	185	3,08333	0,0514
27	Від'їзд поворот		10	9	35	35	0,58333	0,0097
28	Робочий хід	8	10	14	15	280	4,66667	0,0778
29	Поворот		10	14	35	20	0,33333	0,0056
30	Робочий хід	9	10	21	0	385	6,41667	0,1069
31	Під'їзд та вивантаження (поворот)		10	21	45	45	0,75	0,0125
32	Вивантаження		10	24	20	155	2,58333	0,0431
33	Від'їзд від навантаження, поворот		10	25	0	40	0,66667	0,0111
34	Робочий хід	10	10	30	40	340	5,66667	0,0944
35	Поворот		10	31	5	25	0,41667	0,0069
36	Робочий хід	11	10	37	45	400	6,66667	0,1111
37	Поворот (під'їзд та вивантаження)		10	38	20	35	0,58333	0,0097
38	Вивантаження		10	40	40	140	2,33333	0,0389
39	Поворот (під'їзд та вивантаження)		10	41	10	30	0,5	0,0083
40	Робочий хід	12	10	47	0	350	5,83333	0,0972

1	2	3	4	5	6	7	8	9
41	Поворот		10	47	25	25	0,41667	0,0069
42	Робочий хід	13	10	52	55	330	5,5	0,0917
43	Поворот (під'їзд та вивантаження)		10	53	45	50	0,83333	0,0139
44	Вивантаження		10	56	55	190	3,16667	0,0528
45	Поворот (Від'їзд та вивантаження)		10	57	40	45	0,75	0,0125
46	Час на особисті потреби комбайнера		11	3	15	335	5,58333	0,0931
47	Робочий хід	14	11	5	15	120	2	0,0333
48	Поворот		11	5	40	25	0,41667	0,0069
49	Робочий хід	15	11	10	10	270	4,5	0,075
50	Очікування транспорту		12	24	15	4445	74,0833	1,2347
51	Робочий хід	16	12	31	15	420	7	0,1167
52	Поворот		12	31	40	25	0,41667	0,0069
53	Робочий хід	17	12	37	0	320	5,33333	0,0889
54	Поворот (Від'їзд та вивантаження)		12	37	50	50	0,83333	0,0139
55	Вивантаження		12	40	55	185	3,08333	0,0514
56	Поворот (Від'їзд та вивантаження)		12	41	45	50	0,83333	0,0139
57	Робочий хід	18	12	45	35	230	3,83333	0,0639
58	Зупинка (спав ланцюг)		12	46	55	80	1,33333	0,0222
59	Робочий хід (продовження)		12	47	30	35	0,58333	0,0097
60	Поворот + холостий хід		12	50	10	160	2,66667	0,0444
61	Обкіс ями		12	52	5	115	1,91667	0,0319
62	Прокіс зворотної смуги		12	54	20	135	2,25	0,0375
63	Поворот		12	54	45	25	0,41667	0,0069
64	Поворот (обкіс стовпа)		12	55	20	35	0,58333	0,0097
65	Робочий хід	19	13	0	30	310	5,16667	0,0861
66	Поворот (Від'їзд та вивантаження)		13	1	5	35	0,58333	0,0097
67	Вивантаження		13	4	50	225	3,75	0,0625
68	Заправка		13	37	0	1930	32,1667	0,5361
69	Обід		14	7	15	1815	30,25	0,5042
70	Поворот (Від'їзд до вивантаження)		14	7	45	30	0,5	0,0083
71	Робочий хід	20	14	11	45	240	4	0,0667
72	Поворот		14	12	20	35	0,58333	0,0097
73	Робочий хід	21	14	18	15	355	5,91667	0,0986
74	Поворот заднім ходом		14	18	45	30	0,5	0,0083
75	Робочий хід	22	14	23	5	260	4,33333	0,0722
76	Поворот заднім ходом		14	23	45	40	0,66667	0,0111
77	Робочий хід	23	14	30	0	375	6,25	0,1042
78	Поворот (під'їзд та вивантаження)		14	30	50	50	0,83333	0,0139
79	Вивантаження		14	33	35	165	2,75	0,0458
80	Поворот (від'їзд до вивантаження)		14	34	15	40	0,66667	0,0111
81	Робочий хід	24	14	38	25	250	4,16667	0,0694
82	Поворот + прокіс		14	44	55	390	6,5	0,1083
83	Робочий хід	25	14	50	15	320	5,33333	0,0889
84	Поворот (під'їзд та вивантаження)		14	50	55	40	0,66667	0,0111
85	Вивантаження		14	54	0	185	3,08333	0,0514
86	Поворот (від'їзд та вивантаження)		14	54	55	55	0,91667	0,0153
87	Робочий хід	26	15	0	15	320	5,33333	0,0889
88	Поворот		15	0	35	20	0,33333	0,0056
89	Робочий хід	27	15	5	45	310	5,16667	0,0861
90	Поворот		15	6	10	25	0,41667	0,0069
91	Робочий хід	28	15	11	30	320	5,33333	0,0889
92	Поворот		15	11	50	20	0,33333	0,0056
93	Робочий хід	29	15	17	0	310	5,16667	0,0861
94	Поворот (під'їзд до вивантаження)		15	17	45	45	0,75	0,0125
95	Вивантаження		15	20	50	185	3,08333	0,0514
96	Поворот (від'їзд від вивантаження)		15	21	30	40	0,66667	0,0111
97	Робочий хід	30	15	28	15	405	6,75	0,1125

1	2	3	4	5	6	7	8	9
98	Поворот		15	28	45	30	0,5	0,0083
99	Робочий хід	31	15	34	0	315	5,25	0,0875
100	Поворот		15	34	25	25	0,41667	0,0069
101	Робочий хід	32	15	39	40	315	5,25	0,0875
102	Поворот		15	40	0	20	0,33333	0,0056
103	Робочий хід	33	15	45	5	305	5,08333	0,0847
104	Поворот (під'їзд та вивантаження)		15	45	55	50	0,83333	0,0139
105	Вивантаження		15	49	30	215	3,58333	0,0597
106	Поворот (під'їзд до вивантаження)		15	50	10	40	0,66667	0,0111
107	Робочий хід	34	15	55	40	330	5,5	0,0917
108	Поворот		15	56	0	20	0,33333	0,0056
109	Робочий хід	35	16	1	10	310	5,16667	0,0861
110	Поворот (під'їзд та вивантаження)		16	1	45	35	0,58333	0,0097
111	Вивантаження		16	4	30	165	2,75	0,0458
112	Поворот (під'їзд до вивантаження)		16	5	5	35	0,58333	0,0097
113	Робочий хід	36	16	10	30	325	5,41667	0,0903
114	Поворот		16	10	55	25	0,41667	0,0069
115	Робочий хід	37	16	15	5	250	4,16667	0,0694
116	Поворот		16	15	25	20	0,33333	0,0056
117	Робочий хід	38	16	21	35	370	6,16667	0,1028
118	Поворот		16	21	55	20	0,33333	0,0056
119	Робочий хід	39	16	27	0	305	5,08333	0,0847
120	Поворот (під'їзд та вивантаження)		16	27	30	30	0,5	0,0083
121	Вивантаження		16	31	55	265	4,41667	0,0736
122	Поворот (під'їзд та вивантаження)		16	32	45	50	0,83333	0,0139
123	Робочий хід	40	16	37	20	275	4,58333	0,0764
124	Поворот		16	37	45	25	0,41667	0,0069
125	Робочий хід	41	16	43	55	370	6,16667	0,1028
126	Поворот		16	44	20	25	0,41667	0,0069
127	Робочий хід	42	16	49	35	315	5,25	0,0875
128	Поворот		16	50	0	25	0,41667	0,0069
129	Робочий хід	43	16	55	5	305	5,08333	0,0847
130	Поворот (під'їзд та вивантаження)		16	56	0	55	0,91667	0,0153
131	Вивантаження		17	1	25	325	5,41667	0,0903
132	Поворот (Від'їзд з вивантаженням)		17	2	15	50	0,83333	0,0139
133	Робочий хід	44	17	7	30	315	5,25	0,0875
134	Поворот		17	8	0	30	0,5	0,0083
135	Робочий хід	45	17	13	25	325	5,41667	0,0903
136	Поворот		17	13	55	30	0,5	0,0083
137	Робочий хід	46	17	18	0	245	4,08333	0,0681
138	Поворот		17	18	25	25	0,41667	0,0069
139	Робочий хід	47	17	23	30	305	5,08333	0,0847
140	Поворот (під'їзд та вивантаження)		17	24	15	45	0,75	0,0125
141	Вивантаження		17	28	0	225	3,75	0,0625
142	Поворот (Від'їзд з вивантаженням)		17	28	45	45	0,75	0,0125
143	Робочий хід	48	17	34	0	315	5,25	0,0875
144	Поворот		17	34	25	25	0,41667	0,0069
145	Робочий хід	49	17	39	20	295	4,91667	0,0819
146	Поворот		17	39	45	25	0,41667	0,0069
147	Робочий хід	50	17	45	40	355	5,91667	0,0986
148	Поворот		17	46	5	25	0,41667	0,0069
149	Робочий хід	51	17	49	55	230	3,83333	0,0639
150	Поворот (під'їзд та вивантаження)		17	50	40	45	0,75	0,0125
151	Вивантаження		17	55	0	260	4,33333	0,0722
152	Поворот (Від'їзд з вивантаженням)		17	55	45	45	0,75	0,0125
153	Робочий хід	52	18	0	10	265	4,41667	0,0736
154	Поворот		18	0	35	25	0,41667	0,0069

1	2	3	4	5	6	7	8	9
155	Час на особисті потреби комбайнера		18	5	45	310	5,16667	0,0861
156	Робочий хід	53	18	12	45	420	7	0,1167
157	Поворот		18	13	5	20	0,33333	0,0056
158	Робочий хід	54	18	18	25	320	5,33333	0,0889
159	Поворот		18	18	50	25	0,41667	0,0069
160	Робочий хід	55	18	23	50	300	5	0,0833
161	Поворот (під'їзд та вивантаження)		18	24	35	45	0,75	0,0125
162	Вивантаження		18	28	10	215	3,58333	0,0597
163	Поворот (Від'їзд з вивантаженням)		18	29	0	50	0,83333	0,0139
164	Робочий хід	56	18	34	15	315	5,25	0,0875
165	Поворот		18	34	35	20	0,33333	0,0056
166	Робочий хід	57	18	39	40	305	5,08333	0,0847
167	Поворот (під'їзд та вивантаження)		18	40	30	50	0,83333	0,0139
168	Вивантаження		18	43	45	195	3,25	0,0542
169	Поворот (Від'їзд з вивантаженням)	58	18	44	45	60	1	0,0167
170	Робочий хід		18	49	45	300	5	0,0833
171	Поворот		18	50	15	30	0,5	0,0083
172	Робочий хід	59	18	55	30	315	5,25	0,0875
173	Поворот (під'їзд та вивантаження)		18	56	0	30	0,5	0,0083
174	Вивантаження		18	58	10	130	2,16667	0,0361
175	Поворот (Від'їзд з вивантаженням)		18	58	55	45	0,75	0,0125
176	Робочий хід	60	19	4	0	305	5,08333	0,0847
177	Поворот		19	4	25	25	0,41667	0,0069
178	Робочий хід	61	19	9	40	315	5,25	0,0875
179	Поворот (під'їзд до вивантаження)		19	10	30	50	0,83333	0,0139
180	Вивантаження		19	12	30	120	2	0,0333
181	Поворот (Від'їзд з вивантаженням)		19	13	15	45	0,75	0,0125
182	Робочий хід	62	19	18	50	335	5,58333	0,0931
183	Час на технічні відмови		19	35	15	985	16,4167	0,2736
184	Поворот		19	35	35	20	0,33333	0,0056
185	Робочий хід	63	19	40	50	315	5,25	0,0875
186	Поворот (під'їзд з вивантаженням)		19	41	35	45	0,75	0,0125
187	Вивантаження		19	42	40	65	1,08333	0,0181
188	Поворот (Від'їзд з вивантаженням)		19	43	30	50	0,83333	0,0139
189	Робочий хід	64	19	50	0	390	6,5	0,1083
190	Час на технологічні відмови		19	57	0	420	7	0,1167
191	Поворот		19	57	20	20	0,33333	0,0056
192	Робочий хід	65	20	3	20	360	6	0,1
193	Поворот (під'їзд з вивантаженням)		20	4	5	45	0,75	0,0125
194	Вивантаження		20	6	50	165	2,75	0,0458
195	Поворот (Від'їзд з вивантаженням)		20	7	45	55	0,91667	0,0153
196	Робочий хід	66	20	14	30	405	6,75	0,1125
197	Поворот		20	14	55	25	0,41667	0,0069
198	Робочий хід	67	20	19	20	265	4,41667	0,0736
199	Поворот (під'їзд з вивантаженням)		20	20	5	45	0,75	0,0125
200	Вивантаження		20	23	5	180	3	0,05
201	Переїзд із поля на бригаду		20	37	30	865	14,4167	0,2403

3.3 Методика виконання роботи із використанням ЕОМ

Необхідні розрахунки для виконання роботи рекомендується виконати у середовищі Excel. Для цього розроблена спеціальна програма «Хронометраж», яка містить данні хронометражу, згідно

таблиці, форму результату експлуатаційно-технологічної оцінки і формули для обчислення.

Для виконання роботи необхідно:

1) В графі «Шифр операції» таблиці результату хронометражу провести шифрування елементів часу зміни, т.б. вписати шифр операції T1...T10 за додатком В (рис. 1).

Результати хронометражу роботи комбайна КЗС-9 на збиранні соняшника. Довжина гону Lp=890 м, ширина заїмки Co=375,2 м. Швидкість руху Vp=8-10 км/год.									
№ п/п	Операція	№ гону	Час кінця операції			Тривалість операції			Шифр операції
			год	хв	с	с	хв	год	
1	Початок спостережень		8	28	45				
2	Час на ЩТО комбайна		8	47	15	1110	18,5	0,3083	
3	Переїзд із бригади на поле		9	3	10	955	15,9167	0,2653	T8
4	Робочий хід	1	9	9	10	360	6	0,1	T1
5	Поворот		9	9	30	20	0,33333	0,0056	
6	Робочий хід	2	9	16	25	415	6,91667	0,1153	
7	Поворот (підїзд та вивантаження)		9	17	10	45	0,75	0,0125	
8	Вивантаження		9	20	35	205	3,41667	0,0569	
9	(Відїзд до вивантаження) поворот		9	21	30	55	0,91667	0,0153	
10	Робочий хід	3	9	26	35	305	5,08333	0,0847	
11	Поворот		9	26	55	20	0,33333	0,0056	
12	Робочий хід		9	32	0	305	5,08333	0,0847	
13	Поворот (підїзд та вивантаження)		9	32	50	50	0,83333	0,0139	
14	Вивантаження		9	36	20	210	3,5	0,0583	
15	Відїзд поворот		9	37	25	65	1,08333	0,0181	
16	Робочий хід	4	9	43	20	355	5,91667	0,0986	
17	Поворот		9	43	45	25	0,41667	0,0069	
18	Робочий хід	5	9	49	30	345	5,75	0,0958	
19	Поворот (підїзд та вивантаження)		9	50	5	35	0,58333	0,0097	
20	Вивантаження		9	52	40	155	2,58333	0,0431	
21	Відїзд поворот		9	53	20	40	0,66667	0,0111	
22	Робочий хід	6	9	59	30	370	6,16667	0,1028	
23	Поворот		9	59	55	25	0,41667	0,0069	

Рисунок 1 – Інтерфейс таблиці результатів хронометражу

Кількість випадків відповідного елементу часу зміни та їх сумарний час автоматично буде внесений до другої таблиці програми (рис. 2).

Зведені показники роботи техніки, що проходила випробування				
Назва елементу часу зміни	Шифр	Характеристика	Кількість випадків	Сумарний час шифру, год
Час основної роботи	T ₁	Час, на протязі якого випробовувана техніка безпосередньо здійснює технологічний процес (обробіток ґрунту, збирання врожаю, висадка добрива чи інших технологічних матеріалів тощо)	1	0,1
Витрати часу на повороти	T ₂	Час, на протязі якого здійснюється маневрування техніки в кінці робочого гону з метою її повороту (заїзду) для продовження виконання технологічного процесу на наступному оці.	0	0
Витрати часу на технологічне обслуговування	T ₃	Тривалість зупинок, обумовлених необхідністю заправлення випробовуваної техніки технологічними матеріалами, розвантаженням зібраного врожаю, переведення техніки/засобів чи її окремих агрегатів із робочого положення у транспортне і навпаки (відіймання і опускання маркерів, вибування робочих органів машин/засобів, заміна транспортних засобів, контроль якості роботи тощо). Витрати часу на технологічні регулювання, обумовлені змінюю умов роботи (регулювання глибини	0	0

Рисунок 2 – Інтерфейс таблиці кількості випадків відповідного елементу часу зміни та їх сумарного часу

2) За даними сумарного часу кожного шифру розрахувати показники експлуатаційно-технологічної оцінки за формулами, які наведені у третій таблиці програми. Отриманий результат внести до останньої таблиці (рис. 3).

Експлуатаційно-технологічні показники				
№ п/п	Показник	Формула для обчислення	Значення	Згідно із ТЗ/ТУ
1	Час основної роботи, год	T ₁		
2	Технологічний час, год	T _{тех} = T ₁ + T ₂ + T ₃ + T ₄		
3	Час зміни, год	T _{зм} = T ₁ + T ₂ + T ₃ + T ₄ + T ₅ + T ₆ + T ₇ + T ₈ + T ₉		
4	Експлуатаційний час, год	T _{ек} = T _{зм} + T ₃ + T ₉		
4	Обсяг виконаної роботи, га	B = Lp · Co	33,4	
4	Продуктивність роботи, га за 1 год:			
	- основного часу	W _о = B/T ₁		
	- технологічного часу	W _{тех} = B/T _{тех}		
	- змінного часу	W _{зм} = B/T _{зм}		
	- експлуатаційного часу	W _{ек} = B/T _{ек}		
5	Затрати праці, люд. год/га	Z _п = J _{оп} / W _{ек}		
6	Експлуатаційно-технологічні показники:			
	- коефіцієнт робочих ходів	φ = T ₁ / (T ₁ + T ₂)		
	- коефіцієнт технологічного обслуговування	K _{тп} = T ₁ / (T ₁ + T ₃)		
	- коефіцієнт надійності технологічного процесу	K _{нп} = T ₁ / (T ₁ + T ₄)		
	- коефіцієнт використання технологічного часу	τ _т = T ₁ / T _{тех}		
	- коефіцієнт використання змінного часу	τ _{зм} = T ₁ / T _{зм}		
	- коефіцієнт використання			

Рисунок 3 – Інтерфейс таблиці показники експлуатаційно-технологічної оцінки

4 ФОРМА ЗВІТУ ДО РОБОТИ

Після виконання роботи, студент складає звіт, зміст якого включає:

- 1) Номер, найменування та мета роботи.
- 2) Конспект термінів та визначень.
- 3) Конспект критеріїв експлуатаційно-технологічних показників та методики їх визначення.
- 4) Конспект елементів часу зміни.
- 5) Лист спостереження (Форма А.1).
- 6) Результати експлуатаційно-технологічної оцінки (Таблиця С.1)
- 7) Висновки.

5 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що розуміють під експлуатаційно-технологічною оцінкою роботи агрегату?
2. Що розуміють під технологічною операцією?
3. Що розуміють під сільськогосподарським / машинно-тракторним агрегатом (СГА/МТА) ?
4. Що розуміють під комбінованим МТА?
5. Що розуміють під технологічним переїздом агрегату?
6. Що розуміють під технологічним часом?
7. Що розуміють під робочою зміною агрегату?
8. Що розуміють під контрольною зміною агрегату?
9. Що розуміють під хронографією роботи агрегату?
10. Що розуміють під видом роботи агрегату?
11. Що розуміють під агротехнічним фоном?
12. Що розуміють під типовим агрофоном?
13. Що розуміють під часом основної роботи агрегату?
14. Що розуміють під витратами часу на повороти агрегату?
15. Що розуміють під витратами часу на технологічне обслуговування агрегату?
16. Що розуміють під витратами часу на технологічні відмови агрегату?
17. Що розуміють під витратами часу на технічне обслуговування агрегату?
18. Що розуміють під витратами часу на усунення технічних відмов агрегату?

19. Що розуміють під витратами часу на щоденне технічне обслуговування машин, агрегованих з випробовуваною?

20. Що розуміють під витратами часу на відпочинок обслуговуючого персоналу?

21. Що розуміють під витратами часу на холості переїзди агрегату?

22. Що розуміють під витратами часу із-за причин, не залежних від випробовуваної техніки?

23. Що включає технологічний час зміни роботи агрегату?

24. Що включає експлуатаційний час роботи агрегату?

25. Як визначається коефіцієнт надійності технологічного процесу?

26. Як визначається коефіцієнт технологічного обслуговування агрегату?

27. Як визначається коефіцієнт використання технологічного часу роботи агрегату?

28. Як визначається коефіцієнт використання змінного часу роботи агрегату?

29. Як визначається коефіцієнт використання експлуатаційного часу роботи агрегату?

30. Як визначається продуктивність роботи за 1 годину основного, технологічного, змінного, експлуатаційного часу роботи агрегату?

31. Як визначаються затрати праці на одиницю виконаної роботи агрегатом?

32. Як визначаються питомі витрати пального агрегату?

ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ під час проведення лабораторної роботи

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 До занять у лабораторних аудиторіях допускаються особи, що не мають медичних протипоказань та ознайомлені з інструкціями з охорони праці.

1.2 Кожен студент повинен знати та виконувати правила безпечної праці в аудиторії, правила пожежної безпеки, санітарно-гігієнічні норми і правила.

1.3 Студенти повинні:

- своєчасно з'явитися на заняття в спецодязі і з дозволу викладача зайняти своє робоче місце, перехід студентів на інше робоче місце без дозволу викладача забороняється;

- залишати лабораторію можна тільки після дзвоника і дозволу викладача;

- використовувати навчальний час для виконання завдання та не займатися зайвими справами, розмовами, своєчасно і високоякісно виконувати доручену роботу;

- економно використовувати електричну енергію, матеріали;

- під час перерви всі студенти виходять із аудиторії.

1.4 Щоб запобігти травмуванню і виникненню травмонебезпечних ситуацій, дотримуйтесь таких вимог:

- працюйте на справному обладнанні;

- використовуйте інструмент за призначенням, інакше можна не тільки зіпсувати його, а і отримати травму;

- не відволікайтесь під час роботи і не відвертайте увагу інших.

2 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПЕРЕД ПОЧАТКОМ РОБОТИ

2.1 Уважно вислухайте викладача і отримайте завдання.

2.2 Забороняється розпочинати роботу без дозволу викладача.

3 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ

3.1 Під час роботи студенти виконують тільки ті види робіт, які доручив викладач.

3.2 Використовуйте робочий час тільки для виконання завдання, не займайтесь сторонніми справами та розмовами, не ходіть без справи по лабораторії і не заважайте іншим.

3.3 Інструменти загального користування беріть із дозволу викладача.

