

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра тракторів та сільськогосподарських машин,
експлуатації і технічного сервісу

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АПК

Методичні рекомендації
до виконання курсової роботи для здобувачів вищої освіти
денної та заочної форми навчання
спеціальності 208 – «Агроінженерія»

Миколаїв 2019

УДК 631.
Е61

Друкується за рішенням науково методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від 2019р протокол №

Укладачі:

Гавриш В.І. – д-р екон. наук., професор, завідувач кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації та технічного сервісу, Миколаївського національного аграрного університету.

Грубань В.А. – канд. тех. наук, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації та технічного сервісу, Миколаївського національного аграрного університету.

Галєєва А.П. – канд. пед. наук, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації та технічного сервісу, Миколаївського національного аграрного університету.

Рецензенти:

Іванов Г.О. – кандидат технічних наук, доцент, професор Миколаївського національного аграрного університету .

Чередниченко О.К. – к.т.н., доцент кафедри «Експлуатації судових енергетичних установок та теплотехніки» НУК ім. Адмірала Макарова.

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	4
1. Завдання на виконання курсової роботи	5
2. Енергетична оцінка технології	16
3. Питання	21
4. Приклад виконання курсової роботи	24
6. Список літератури.....	47
7. Додатки.....	49

Вступ

При вивченні дисципліни «Енергозберігаючі та екологічні технології в АПК», згідно навчального плану по спеціальності 208 – «Агроінженерія» студенти виконують курсову роботу.

Для успішного засвоєння програмного матеріалу курсу «Енергозберігаючі та екологічні технології в АПК» його вивчення повинно супроводжуватись вирішенням ряду задач. Це забезпечить не тільки краще запам'ятовування матеріалу який вивчається, а й чітке уявлення про кількісні характеристики розглянутих явищ, але й більш глибоке розуміння їх фізичної сутності. Тому при вивченні кожного розділу курсу не слід обмежуватись рішенням тільки одного питання, вказаного в завданні. З метою самоперевірки матеріалу розділу, який вивчається слід вирішувати й інші, відносні до нього питання, з приведенного нижче переліку питань для завдань на контрольні роботи.

При складанні відповідей на вказані в завданні питання, необхідно написати прийняті методи їх вирішення, привести формули та результати визначення по ним шуканих параметрів, а також виконати схеми.

Курсова робота виконується по індивідуальному завданню.

Тематика курсової роботи включає в себе опис технологію вирощування сільськогосподарської культури та енергетичну оцінку технології.

Завдання на виконання курсової роботи

Використовуючи технологічні карти зробити енергетичну та екологічну оцінку технології.

Таблиця 1

Вихідні дані

варіант	сільськогосподарська культура	Урожайність, ц/га	Соломистість	Паливо альтернативне	Добрива мінеральні, кг д.р./га			аміачна вода, ц/га	органічні добрива, т/га
					азотні	фосфорні	калійні		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	пшениця озима	40	1,25	ДП + МЕРО	60	45	30	0	0
2	пшениця озима, зрошення	60	1,5	ДП + МЕРО	70	60	45	0	0
3	пшениця яра	37	1,05	ДП + МЕРО	50	40	30	0	0
4	ячмінь	30	1,45	ДП + МЕРО	40	32	24	0	0
5	кукурудза на зерно	35	1,5	ДП + МЕРО	35	35	10	3	0
6	кукурудза на зерно, зрошення	80	1,7	ДП + МЕРО	70	70	20	0	40
7	соняшник	22	0,8	ДП + МЕРО	55	45	15	0	0
8	соняшник, зрошення	30	1,3	ДП + МЕРО	82	67	22	0	0
9	ріпак озимий	40	1,05	ДП + МЕРО	75	75	75	0	0
10	ріпак ярий	35	1,1	ДП + МЕРО	70	70	70	0	0

Продовження таблиці 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	буряк цукровий	460	0,32	ДП + МЕРО	100	200	75	0	50
12	сорге цукрове	30	0,6	ДП + МЕРО	50	50	0	0	0
13	гречка	23	1,1	ДП + МЕРО	45	60	45	0	0
14	пшениця озима	40,8	1,25	ДП + КПГ	63	48,6	30,6	0	0
15	пшениця озима, зрошення	61,2	1,5	ДП + КПГ	70	64,8	45,9	0	0
16	пшениця яра	37,74	1,05	ДП + КПГ	50	43,2	30,6	0	0
17	ячмінь	30,6	1,45	ДП + КПГ	40	34,6	24,5	0	0
18	кукурудза на зерно	35,7	1,5	ДП + КПГ	35	37,8	10,2	3,3	0
19	кукурудза на зерно, зрошення	81,6	1,7	ДП + КПГ	70	75,6	20,4	0	42
20	соняшник	22,44	0,8	ДП + КПГ	55	48,6	15,3	0	0
21	соняшник, зрошення	30,6	1,3	ДП + КПГ	82	72,4	22,4	0	0
22	ріпак озимий	40,8	1,05	ДП + КПГ	75	81	76,5	0	0
23	ріпак ярий	35,7	1,1	ДП + КПГ	70	75,6	71,4	0	0
24	буряк цукровий	469,2	0,32	ДП + КПГ	100	216	76,5	0	52
25	сорге цукрове	30,6	0,6	ДП + КПГ	50	54	40	0	0
26	гречка	23,46	1,15	ДП + КПГ	45	64,8	45,9	0	0
27	пшениця озима	42,35	1,25	ДП + СНГ	58	44,2	28,5	0	0
28	пшениця озима, зрошення	63,53	1,5	ДП + СНГ	64,4	59	42,7	0	0

Продовження таблиці 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	пшениця яра	39,17	1,09	ДП (40%) + СНГ	46	39,3	28,5	0	0
30	ячмінь	31,76	1,45	ДП + СНГ	36,8	31,4	22,8	0	0
31	кукурудза на зерно	47,06	1,53	ДП (35%) + СНГ	32,2	34,4	9,49	5	0
32	кукурудза на зерно, зрошення	84,7	1,7	ДП + СНГ	64,4	68,8	19	0	30
33	соняшник	23,29	0,8	ДП + СНГ	50,6	44,2	14,2	0	0
34	соняшник, зрошення	31,76	1,3	ДП + СНГ	75,4	65,8	20,9	0	0
35	ріпак озимий	42,35	1,05	ДП + СНГ	69	73,7	71,1	0	0
36	ріпак ярий	37,06	1,1	ДП + СНГ	64,4	68,8	66,4	0	0
37	буряк цукровий	487	0,32	ДП + СНГ	92	197	71,1	0	42
38	сорге цукрове	31,76	0,6	ДП + СНГ	46	49,1	30	0	0
39	гречка	24,35	1,1	ДП + СНГ	41,4	59	42,7	0	0
40	пшениця озима	45,53	1,25	ДП + МЕРО	62,9	48	30,9	0	0
41	пшениця озима, зрошення	68,29	1,5	ДП + МЕРО	69,9	64	46,3	0	0
42	пшениця яра	42,11	1,05	В-25	49,9	42,7	30,9	0	0
43	ячмінь	34,15	1,45	ДП + МЕРО	39,9	34,1	24,7	0	0
44	кукурудза на зерно	39,84	1,5	ДП + МЕРО	34,9	37,3	10,3	3	0
45	кукурудза на зерно, зрошення	91,05	1,7	ДП + МЕРО	69,9	74,6	20,6	0	32
46	соняшник	25,04	0,8	ДП + МЕРО	54,9	48	15,4	0	0

Продовження таблиці 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
47	соняшник, зрошення	34,15	1,3	ДП + МЕРО	81,9	71,4	22,6	0	0
48	ріпак озимий	45,53	1,05	ДП + МЕРО	74,9	80	77,2	0	0
49	ріпак ярий	39,84	1,1	ДП + МЕРО	69,9	74,6	72	0	0
50	буряк цукровий	523,6	0,32	ДП + МЕРО	99,8	213	77,2	0	42
51	сорге цукрове	34,15	0,6	ДП + МЕРО	49,9	53,3	0	0	0
52	гречка	26,18	1,1	ДП + МЕРО	44,9	64	46,3	0	0
53	пшениця озима	48,94	1,25	ДП + КПГ	68,2	52,3	33,8	0	0
54	пшениця озима, зрошення	73,41	1,5	ДП + КПГ	75,8	69,7	50,7	0	0
55	пшениця яра	45,27	1,05	ДП + КПГ	54,2	46,5	33,8	0	0
56	ячмінь	36,71	1,5	ДП + КПГ	43,3	37,2	27	0	0
57	кукурудза на зерно	42,82	1,5	ДП + КПГ	37,9	40,7	11,3	3	0
58	кукурудза на зерно, зрошення	97,88	1,7	ДП + КПГ	75,8	81,4	22,5	0	32
59	соняшник	26,92	0,82	ДП + КПГ	59,6	52,3	16,9	0	0
60	соняшник, зрошення	36,71	1,4	ДП + КПГ	88,8	77,9	24,8	0	0
61	ріпак озимий	48,94	1,05	ДП + КПГ	81,2	87,2	84,5	0	0
62	ріпак ярий	42,82	1,1	ДП + КПГ	75,8	81,4	78,9	0	0
63	буряк цукровий	562,8	0,32	ДП + КПГ	108	232	84,5	0	44
64	сорге цукрове	36,71	0,6	ДП + КПГ	54,2	58,1	42	0	0
65	гречка	28,14	1,08	ДП + КПГ	48,7	69,7	50,7	0	0

Продовження таблиці 1									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
66	пшениця озима	53,1	1,25	ДП + СНГ	74,4	57,2	37,1	0	0
67	пшениця озима, зрошення	79,65	1,5	ДП + СНГ	92,6	76,3	55,7	0	0
68	пшениця яра	49,12	1,07	ДП + СНГ	59	50,9	37,1	0	0
69	ячмінь	39,83	1,45	ДП + СНГ	47,2	40,7	29,7	0	0
70	кукурудза на зерно	46,46	1,5	ДП + СНГ	41,3	44,5	12,4	3	0
71	кукурудза на зерно, зрошення	106,2	1,7	ДП + СНГ	82,6	89	24,7	0	32
72	соняшник	29,21	0,8	ДП + СНГ	64,9	57,2	18,6	0	0
73	соняшник, зрошення	39,83	1,3	ДП + СНГ	96,8	85,2	27,2	0	0
74	ріпак озимий	53,1	1,08	ДП + СНГ	88,5	95,4	92,8	0	0
75	ріпак ярий	46,46	1,1	ДП + СНГ	82,6	89	86,6	0	0
76	буряк цукровий	610,7	0,32	ДП + СНГ	118	254	92,8	0	44
77	сорго цукрове	39,83	0,6	ДП + СНГ	59	63,6	0	0	0
78	гречка	30,53	1,1	ДП + СНГ	53,1	76,3	55,7	0	0
79	пшениця озима	48,32	1,3	ДП + КПГ	66,9	50,9	32,7	0	0
80	пшениця озима, зрошення	72,48	1,5	ДП + КПГ	74,4	67,9	49	0	0
81	пшениця яра	44,7	1,05	ДП + КПГ	53,1	45,3	32,7	0	0
82	ячмінь	36,24	1,45	В20	42,5	36,2	26,1	0	0
83	кукурудза на зерно	42,28	1,5	ДП + КПГ	37,2	39,6	10,9	3	0

Продовження таблиці 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
84	кукурудза на зерно, зрошення	96,64	1,7	ДП + КПГ	74,4	79,2	21,8	0	29
85	соняшник	26,58	0,8	ДП + КПГ	58,4	50,9	16,3	0	0
86	соняшник, зрошення	36,24	1,3	ДП + КПГ	87,1	75,8	24	0	0
87	ріпак озимий	48,32	1,05	ДП + КПГ	79,7	84,9	81,7	0	0
88	ріпак ярий	42,28	1,1	ДП + КПГ	74,4	79,2	76,2	0	0
89	буряк цукровий	555,7	0,32	ДП + КПГ	106	226	81,7	0	36
90	сорге цукрове	36,24	0,6	ДП + КПГ	53,1	56,6	0	0	0
91	гречка	27,79	1,1	ДП + КПГ	47,8	67,9	49	0	0
92	пшениця озима	42,52	1,25	ДП + МЕРО	57,6	41,3	26,1	0	0
93	пшениця озима, зрошення	63,79	1,5	ДП + МЕРО	64	55	39,2	0	0
94	пшениця яра	39,33	1,05	ДП + МЕРО	45,7	36,7	26,1	0	0
95	ячмінь	31,89	1,45	ДП + МЕРО	36,5	29,3	20,9	0	0
96	кукурудза на зерно	37,21	1,5	ДП + МЕРО	32	32,1	8,71	2,8	0
97	кукурудза на зерно, зрошення	85,05	1,7	ДП + МЕРО	64	64,2	17,4	0	28
98	соняшник	23,39	0,8	ДП + МЕРО	50,3	41,3	13,1	0	0
99	соняшник, зрошення	31,89	1,32	ДП + МЕРО	74,9	61,4	19,2	0	0
100	ріпак озимий	42,52	1,05	ДП + МЕРО	68,5	68,8	65,3	0	0

Для варіантів з 1 по 50 для суміші дизельного палива та МЕРО прийняти паливо В20, для інших – В30. Коефіцієнт запальної дози дизельного палива прийняти: варіанти з 1 по 33 – 0,1; варіанти з 34 по 66 – 0,41; варіанти з 64 по 100 – 0,35.

Довідкові дані для розрахунку шкідливих наслідків

Варіант	Сільськогосподарська культура	Активність субстанції хімічної речовини, МДж/(моль·год)	Коефіцієнт непродуктивних втрат хімічної речовини	Час розкладання, годин	Маса землі, що вносіться за межі поля, кг/га	Коефіцієнт вмісту гумусу
1.	Пшениця озима (полив)	3,0	0,03	700	10	0,02
2.	Пшениця озима	3,5	0,04	800	15	0,03
3.	Ячмінь	4,0	0,05	900	20	0,04
4.	Кукурудза на зерно	4,5	0,06	1000	25	0,05
5.	Соняшник	5,5	0,08	1200	15	0,03
6.	Кукурудза на зерно (зрошення)	6,0	0,09	1300	20	0,04
7.	Соняшник (зрошення)	6,5	0,10	1400	25	0,05
8.	Томати (посів)	7,0	0,03	1500	10	0,02
9.	Томати (розсада)	7,5	0,04	1600	15	0,03
10.	Цукровий буряк	8,0	0,05	1700	70	0,04
11.	Кукурудза на силос	3,0	0,06	1800	20	0,05
12.	Цибуля	3,5	0,07	1900	80	0,02
13.	Морква	4,0	0,08	2000	90	0,03
14.	Ріпак озимий	4,5	0,09	700	10	0,04
15.	Гречка	5,0	0,10	800	15	0,05
16.	Сорго цукрове	5,25	0,09	950	17	0,045
17.	Пшениця яра	5,5	0,03	900	20	0,02
18.	Ріпак ярий	6,0	0,04	1000	25	0,03

У розрахунках використовувати поточні ринкові ціни на сільськогосподарські культури, паливно-енергетичні ресурси, мінеральні та органічні добрива.

При розрахунку забруднення повітря відпрацьованими газами двигунів прийняти наступний вміст сірки в дизельному паливі, мг/кг: варіанти від 1 до 25 – 10; варіанти від 26 до 50 – 50; варіанти від 51 до 75 – 120; варіанти від 76 до 100 – 300.

При розрахунку викидів вуглекислого газу використовувати дані таблиці 3.

Таблиця 3

Склад моторних палив

Показник	Дизельне паливо	КПГ (метан)	СНГ (пропан)	МЕРО
Хімічна формула	$C_{16,2}H_{28,5}$	CH_4	C_3H_8	$C_{13}H_{24}$
Вміст, % по масі:				
С	87,0	76,0	81,8	77,6
Н	12,6	24,0	18,2	12,2
О	0,4	0	0	10,2

У розрахунках прийняти викиді токсичних компонентів, що наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Викиди токсичних компонентів відпрацьованих газів дизельних двигунів, що працюють на різних паливах, г/(кВт·год)

Токсичний компонент	Дизельне паливо	Природний газ	Пропан-бутан	МЕРО
Оксиди азоту NO_x	19,2	10,6	13,2	26,4
Вуглеводні C_xH_y	4,95	13,2	16,1	3,18
Тверді частки (сажа С)	3,6	0,31	0,91	1,82
Моноксид вуглецю СО	10,6	70	230	6,6

Вміст основних елементів (азоту, калію та фосфору) у побічній продукції сільськогосподарських культур наведено в табл. 5.

Таблиця 5

Вміст азоту, калію та фосфору, %

Побічна продукція сільськогосподарської культури	Азот	Калій	Фосфор
Пшениця озима	0,45	0,9	0,2
Пшениця яра	0,67	0,75	0,2
Кукурудза на зерно	0,75	1,64	0,3
Ячмінь	0,5	1,0	0,2
Гречка	0,8	2,42	0,61
Соняшник	1,56	5,25	0,76
Цукровий буряк	0,35	0,50	0,10
Ріпак	0,70	2,5	0,3
Сорго	0,8	0,57	0,3

Зміст курсової роботи

Вступ

1. Механізована технологія вирощування та збирання сільськогосподарських культур
 - 1.1. Основний обробіток ґрунту.
 - 1.2. Передпосівний обробіток ґрунту та сівба.
 - 1.3. Догляд за посівами.
 - 1.4. Збирання врожаю.
2. Енергетична оцінка технології.
3. Екологічна оцінка технології.
 - 3.1. Забруднення повітря відпрацьованими газами двигунів.
 - 3.2. Ущільнення ґрунту.
 - 3.3. Добрива та засоби захисту рослин.
4. Вплив використання побічної продукції (рослинних решток) на енергетичні та екологічні показники технології.
5. Вплив використання альтернативних палив на енергетичні та екологічні показники технології.

Висновки.

Список використаних джерел.

2. Енергетична оцінка технології

2.1. Загальні положення

Один із критеріїв оцінки технології – **енергетична оцінка**. Одна із переваг енергетичної оцінки – це оцінка параметрами, які є однаковими для різних країн. На економічні показники та затрати праці впливають коливання цін, кон'юнктура ринку тощо.

Енергетичний аналіз дозволяє оцінювати існуючі і заплановані технології, їх перспективність з точки зору енергетичної ефективності. Енергетичний аналіз не заміняє, а доповнює оцінку технологій за іншими критеріями (затрати праці, економічна ефективність тощо).

Для перевірки технологій на інтенсивність користуючись кількісною оцінкою в Дж, МДж енергетичних затрат на вирощування і переробку аграрної продукції, або сукупних витрат не поновлювальної енергії, та енергетичного виразу одержаної продукції (врожаю). **Коефіцієнт енергетичної ефективності K_{em}** – це відношення енергії врожаю до сумарних енерговитрат по технології вирощування і переробки або сукупних витрат не поновлювальної енергії.

Перевірка на інтенсивність включає визначення положення базової та нових технологій у двомірному просторі, де по абсцис відкладаємо значення енерговитрат по технології – E_m , а по ординат – значення коефіцієнта енергетичної ефективності – K_{em} . Дж – складається замість значення E , по абсцис відкладати значення $1/E_m$ для зручності вибору по напрямку розвитку технологій.

2.2. Визначення складових енерговитрат технологій.

Існує декілька методик визначення енергетичних затрат за окремими складовими. Ми будемо користуватися методикою, яка розроблена у ВІМ (Всесоюзний інститут механізації) в кінці 80-х років ХХ сторіччя. Всі показники енергетичних затрат будемо визначати в розрахунку на 1 га.

Енергетичні затрати E_i на технологічний процес на одиницю площі (1 га) визначають за формулою:

$$E_i = E_n + E_{yp} + E_{ж.п} + E_m + E_M + E_{зч}, \quad (2.1)$$

де E_n – прямі затрати енергії, обумовлені витратою палива, МДж/га;
 E_{yp} – технологічні витрати енергії, тобто енергія, витрачена на виробництво добрив, насіння, пестицидів, МДж/га;
 $E_{ж.п}$ – енергетичні затрати живої праці, МДж/га;
 $E_m, E_M, E_{зч}$ – енергоємність відповідно тракторів, машин, зчіпок, МДж/га.

Енергетичні затрати по технології складаються із суми енергетичних затрат окремих операцій.

В свою чергу, енергетичні затрати технологічної операції становлять суму нижчезазначених складових.

Прямі затрати енергії E_n (пальне та електроенергія). Для рідкого пального ці затрати підраховуються за формулою:

$$E_n = \alpha_n \cdot g_n, \quad (2.2)$$

де α_n – енергетичний еквівалент пального, МДж/кг;
 Для дизельного пального $\alpha_n=42,7$ МДж/кг, для автомобільного бензину $\alpha_n=43,9$ МДж/кг.

У випадку застосування електроенергії:

$$E_n = N_e \cdot (k_e + f_e), \quad (2.3)$$

де N_e – електрична потужність приводу, кВт;
 k_e – коефіцієнт переводу 1 кВт·год в 1 МДж ($k_e = 3,6$ МДж/кВт·год);
 f_e – коефіцієнт, який враховує додаткові затрати енергії на виробництво електроенергії ($f_e = 12$ МДж/кВт·год).

У випадку застосування теплової енергії:

$$E = g_m \cdot (k_m + f_m), \quad (2.4)$$

де g_m – витрата тепла, ккал/га;

k_m – коефіцієнт переведу ккал в МДж ($k_t=0,00419$ МДж/ккал);

f_m – коефіцієнт, який враховує додаткові затрати енергії на виробництво тепла ($f_m=0,0055$ МДж/ккал).

Уречевлені затрати енергії, які були витрачені на виробництво добрив, пестицидів, отрутохімікатів:

$$E_y = \frac{\alpha_y \cdot g_y}{T_y}, \quad (2.5)$$

де α_y – енергетичний еквівалент відповідної речовини, МДж/кг;

g_y – норма внесення речовини, кг/га;

T_y – термін дії речовини (мінеральні добрива, пестициди, отрутохімікати – 1 рік, органічні добрива – 3 роки).

Таблиця 2.1

Енергетичні еквіваленти основних технологічних матеріалів

Речовина	Енергетичний еквівалент, МДж/кг
Органічні добрива	0,42
Мінеральні добрива	
- азотні	16,0 – 36,0
- фосфорні	2,6 – 2,7
- калійні	1,2 – 5,3
- складні	6,2 – 19,6
Гербициди	120,0 – 180,0
Інсектициди	250,0 – 350,0

Енерговитрати живої праці. Обслуговуючий персонал, що бере участь в технологічному процесі, витрачає енергію, яка повинна бути врахована:

$$E_{ж.п} = (n_0 \alpha_{ж}^0 + n_{\partial} \alpha_{ж}^{\partial}) / W_{agr}, \quad (2.6)$$

де $E_{ж.п}$ – енерговитрати живої праці, МДж/га;

n_0, n_{∂} – відповідно кількість основних та допоміжних працівників, чол.;

$\alpha_{ж}^0, \alpha_{ж}^{\partial}$ – відповідно енергетичні еквіваленти затрат живої праці основних та допоміжних робітників, МДж/люд.-год;

$W_{\text{агр}}$ – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год.

Для основних робітників $\alpha_{\text{жс}}^0 = 1,26$ МДж/люд.-год, для допоміжних $\alpha_{\text{жс}}^0 = 0,9$ МДж/люд.-год.

Енергоємність засобів механізації $E_m, E_M, E_{\text{зч}}$. Засоби механізації, які належать до основних засобів виробництва, переносять на вирощувану продукцію енергію, яку витратили на їх виробництво не повністю, а лише частково.

Величину енергоємності для тракторів, зчіпок і машин визначають за формулою:

$$E_{m,m,\text{зч}} = \frac{M_{m,m,\text{зч}} \cdot \alpha_{m,m,\text{зч}} (a_{\text{рен}} + a_{\text{рем}})}{100 \cdot T_{н(m,m,\text{зч})} \cdot W_{\text{агр}}}, \quad (2.7)$$

де $M_{m,m,\text{зч}}$ – маса відповідно трактора, зчіпки, машини, кг;

$\alpha_{m,m,\text{зч}}$ – енергетичний еквівалент трактора, машини, зчіпки, МДж/кг (для тракторів, автомобілів, самохідних машин $\alpha = 86,4$ МДж/кг; для зчіпок і сільськогосподарських машин $\alpha = 75,0$ МДж/кг);

$a_{\text{рен}}, a_{\text{рем}}$ – відповідно відрахування на реновацію та ремонт трактора, зчіпки, машини, %;

$T_{(m,m,\text{зч})}$ – нормативне річне завантаження трактора, зчіпки, машини, год;

$W_{\text{агр}}$ – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год.

Енергоємність виконання технологічної операції буде дорівнювати сумі всіх складових енерговитрат, визначених вище.

Енергоємність стаціонарних технологічних операцій. При визначенні енергоємності стаціонарних операцій замість енерговитрат засобів механізації визначають енергоємність виробничих приміщень:

$$E_{\text{нр}} = \frac{\alpha_{\text{нр}} \cdot F_{\text{нр}} \cdot a_{\text{нр}}}{100 \cdot T_3 \cdot W^{\text{га}}}, \quad (2.8)$$

де $\alpha_{\text{нр}}$ – енергетичний еквівалент виробничих приміщень, МДж/м², (в більшості випадків $\alpha_{\text{нр}} = 5025$ МДж/м²);

$F_{\text{нр}}$ – площа виробничого приміщення, м²;

$a_{\text{нр}}$ – амортизаційні відрахування на рік, %, ($a_{\text{нр}} = 4,7\%$);

T_3 – термін використання приміщення при працюючому обладнанні за рік, год.;

$W^{га}$ – продуктивність стаціонарного обладнання, яке розташоване у виробничому приміщенні, га/год.

Продуктивність стаціонарного обладнання, як правило, вимірюється в тоннах за годину. Продуктивність в гектарах за годину визначають таким чином:

$$W^{га} = \frac{W^m}{g(Y)}, \quad (2.9)$$

де $g(Y)$ – відповідно норма внесення матеріалу (наприклад, протруєння насіння перед сівбою), або урожайність культури (при переробці продукції), т/га;

W^m – продуктивність обладнання в т/год.

2.3. Коефіцієнт енергетичної ефективності технології

Коефіцієнт енергетичної ефективності технології - це відношення енергетичної цінності готової продукції до сумарних енерговитрат по технології:

$$K_{em} = E_u/E_m = (\alpha_o \cdot Y_o + \alpha_d \cdot Y_d)/E_m, \quad (5.1)$$

де α_o, α_d - відповідно енергетичний еквівалент основної та додаткової продукції, МДж/кг;

Y_o, Y_d - відповідно урожай основної та додаткової продукції, кг/га;

E_m - сумарні енерговитрати по технології, МДж/га.

Для більшості сільськогосподарських культур коефіцієнт енергетичної ефективності технології повинен бути більший за одиницю. Винятком може бути картопля, у якої цей показник може дорівнювати 0,8-1,1 (залежно від урожаю). Енергетичні еквіваленти основних сільськогосподарських культур наведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Енергетичні еквіваленти основних культур

Культура	α , МДж/га с.	Вміст с. р.*
Пшениця озима (зерно)	19,13	0,86
Жито	19,49	0,86
Ячмінь	19,13	0,86
Овес	18,80	0,86
Просо	19,70	0,86
Гречка	19,38	0,86
Рис	18,59	0,86
Горох	20,57	0,86
Соя	20,57	0,88
Кукурудза - зерно	17,60	0,86
- зелена маса	16,39	0,25
Буряки цукрові	18,26	0,14
- гичка	10,74	0,14
- кормові	16,39	0,25
Соняшник	19,38	0,92
Картопля	18,29	0,20
Люцерна, сіно	21,83	0,25
Багаторічні трави, сіно	18,91	0,20
Однорічні трави	16,39	0,20
Лукопасовищні трави	16,19	0,20
Зернофуражні культури на	15,40	0,30

*с. р. – суха речовина.

3. Питання

1. Страхування ризиків енергозабезпечення підприємств.
2. Зниження енергомісткості виробництва м'ясної продукції.
3. Основні напрями зменшення енергоємності продукції рослинництва.
4. Використання сонячної енергії як альтернативного джерела енергопостачання в підприємствах.
5. Роль матеріально-технічного забезпечення.
6. Чинники впливу на енергетичну та екологічну безпеку.

7. Оцінка енергетичної безпеки підприємств.
8. Економічні аспекти енергетичної та екологічної безпеки.
9. Оцінка ефективності використання альтернативних моторних палив.
10. Сучасні масштаби впливу людини на природу та актуальність проблеми її охорони .
11. Перспективи виробництва та переробки на біопаливо ріпаку в Україні.
12. Актуальність екологічної складової сільськогосподарського виробництва.
13. Система показників ефективності використання енергетичних ресурсів.
14. Класифікація паливно-енергетичних ресурсів.
15. Сучасні тенденції розвитку систем землеробства.
16. Енергоозброєність та електроозброєність.
17. Енергетична оцінка використання енергетичних ресурсів.
18. Заходи щодо впорядкування і стабілізації землекористування в Україні.
19. Енерго- та електрозабезпеченість.
20. Вартість енергії палив.
21. Перспективні напрямки землеробства в Україні.
22. Енергетичний потенціал підприємства та коефіцієнт енергетичної ефективності.
23. Доцільність виробництва палив рослинного походження
24. Енергоємність продукції.
25. Оцінка ефективності використання альтернативних моторних палив.
26. Роль матеріально-технічного забезпечення.
27. Паливні та технічні еквіваленти.
28. Резерви енергозбереження та їх класифікація.
29. Основні напрямки відтворення біологічного потенціалу ґрунтів.
30. Базисні та ланцюгові індекси використання енергетичних ресурсів.
31. Оцінка втрат паливно-енергетичних ресурсів.
32. Показники забезпечення енергетичними ресурсами.
33. Система показників економічної та екологічної ефективності використання нової техніки.
34. Показники економічності та екологічності, продуктивності та інтенсивності використання тракторного парку.

35. Показники економічності та екологічності, продуктивності та інтенсивності використання автопарку парку.
36. Показники економічності та екологічності, продуктивності та інтенсивності використання комбайнового парку.
37. Аналіз механізованих технологій заготівлі та зберігання силосу.
38. Аналіз механізованих технологій заготівлі та зберігання сіна.
39. Аналіз механізованих технологій заготівлі та зберігання комбікормів.
40. Загальні моделі ведення енергозберігаючого сільського господарства на сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу.
41. Сучасний стан механізації кормовиробництва в Україні.
42. Стан та перспективи розвитку кормовиробництва в Україні. Роль галузі в агропромисловому комплексі.
43. Впровадження елементів нових енерго та ресурсозберігаючих технологій при заготівлі консервованих грубих і концентрованих кормів.
44. Розрахунок механізованих енергозберігаючих технологій заготівлі і зберігання сіна.
45. Розрахунок механізованих енергозберігаючих технологій заготівлі і зберігання силосу.
46. Розрахунок механізованих енергозберігаючих технологій заготівлі і зберігання комбікормів.
47. Розроблення екологічних заходів та заходів охорони праці в механізованому кормо виробництві.
48. Екологічні заходи механізації кормо виробництва.
49. Маловідходні і безвідходні технології. Види відходів у сільському виробництві.
50. Мінімізація негативного впливу техніки.
51. Впровадження точного землеробства.
52. Техніка безпеки при механізованих технологіях заготівлі та зберігання кормів.
53. Загальні вимоги безпеки до тракторів та сільськогосподарських машин.
54. Умови безпечного виконання навантажувально-розвантажувальних робіт.
55. Умови безпечного виконання транспортних робіт.

4. Приклад виконання курсової роботи

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Студенту _____ шифр XX

Виконати, енергетичну та екологічну оцінку технології вирощування сільськогосподарської культури за наступними вихідними даними:

1.	Сільськогосподарська культура.....	Пшениця озима
2.	Урожайність основної продукції , ц/га	44
3.	Соломистість	1,3
4.	Доза мінерального добрива, кг а.д.р./га:	
	Азотні	67
	Фосфорні	49
	Калійні	30
5.	Аміачна вода, ц/га	0
6.	Доза внесення органічного добрива, т/га	0
7.	Активність субстанції хімічної речовини, МДж/(моль·год)	3,5
8.	Коефіцієнт непродуктивних втрат хімічної речовини ...	0,04
9.	Час розкладання, годин	800
10.	Маса землі, що виноситься за межі поля, кг/га	15
11.	Коефіцієнт вмісту гумусу	0,03
12.	Вміст сірки в дизельному паливі, мг/кг	50
13.	Альтернативне паливо	ДП + СНГ

Підпис викладача

Дата видачі завдання

Вступ

Серед найважливіших зернових культур озима пшениця за посівними площами займає в Україні перше місце і є головною продовольчою культурою. Це свідчення великого народногосподарського значення озимої пшениці, її необхідності у задоволенні людей високоякісними продуктами

1. Механізована технологія вирощування та збирання пшениці озимої

Культури попередники

У випадку з пшеницею найбільш перспективними культурами-попередниками при вирощуванні вважаються всі, які передбачають раннє прибирання: трави, гречка, кукурудза, ріпак, силос, середньостиглі сорти картоплі і добра половина зернобобових. Після збору таких видів земля залишається насиченою всілякими благотворно впливаючими на зростання речовинами, очищається від сміття, так і від шкідників, різних захворювань, захищена природним чином куди краще.

2. Енергетична оцінка технології

Уречевлені затрати енергії, які були витрачені на виробництво добрив визначаємо за формулою

$$E_y = \frac{\alpha_y \cdot g_y}{T_y},$$

де α_y – енергетичний еквівалент відповідної речовини, МДж/кг; g_y – норма внесення речовини, кг/га; T_y – термін дії речовини (мінеральні добрива, пестициди, отрутохімікати – 1 рік, органічні добрива – 3 роки);

Для азотних добрив

$$E_{ya} = \frac{86,80 \cdot 67}{1} = 5815,6 \text{ МДж/га.}$$

Результати розрахунків непрямих витрати енергії (за видами добрив) заносимо в табл.1.

Непрямі витрати енергії (добрива)

Вид добрива	Доза внесення, кг а.д.р./га (ц/га, т/га)	Енергетичний еквівалент, МДж/кг	Вміст енергії, МДж/га
азотні	67	86,80	5815,60
фосфорні	49	12,60	617,40
калійні	30	8,30	249,00
аміачна вода	0	17,79	0,00
органічні добрива	0	0,84	0,00
Разом:			6682,00

Сукупні питомі енергетичні затрати E_i на технологічну операцію визначають за формулою:

$$E_i = E_n + E_{ур} + E_{ж.н} + E_m + E_M + E_{зч}, \text{ МДж/га,}$$

де E_n – прямі затрати енергії, обумовлені витратою палива, МДж/га; $E_{ур}$ – технологічні витрати енергії, тобто енергія, витрачена на виробництво добрив, насіння, пестицидів, МДж/га; $E_{ж.н}$ – енергетичні затрати живої праці, МДж/га; E_m , E_M , $E_{зч}$ – енергоємність відповідно тракторів, машин, зчіпок, МДж/га.

Енергетичні затрати по технології складаються із суми енергетичних затрат окремих операцій.

Результати розрахунку енергетичної ефективності технології наведено в табл. 2.

Коефіцієнт енергетичної ефективності технології - це відношення енергетичної цінності готової продукції до сумарних енерговитрат по технології:

$$K_{em} = E_u/E_m = (\alpha_o \cdot Y_o + \alpha_d \cdot Y_d)/E_m,$$

де α_o , α_d - відповідно енергетичний еквівалент основної та додаткової продукції, МДж/кг; Y_o , Y_d - відповідно урожай основної та додаткової продукції, кг/га;

E_m - сумарні енерговитрати по технології, МДж/га.

Підсумкові показники енергетичної оцінки технології наведено в табл. 3.

Урожайність (зерно), ц/га	44
Енергетичний еквівалент, МДж/кг	13,7
Урожайність соломи, ц/га	57,2
Енергетичний еквівалент соломи, МДж/кг	4,5

Розрахунок прямих енергетичних витрат (енергетичні ресурси та інвестиційні витрати)

Технологічний процес	Склад агрегату		Витрата дизельного палива		Енергоємність МТА, МДж/год		Кількість робітників	Продуктивність МТА, га/год	Сумарні енергетичні витрати, МДж/га
	трактор	машина	кг/га	МДж/га	трактора	машини			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

I. Основний обробіток ґрунту та внесення мінеральних добрив

Рихлення стерні, 6-8 см	К-701	БМШ-20	3,12	132,60	210	174	1	15,00	158,28
Погрузка мінеральних добрив, 0,8 т/га	МТЗ-80	ПФ-0,75	0,37	15,73	50	35	1	18,87	20,29
Транспортування мінеральних добрив	САЗ-3502	0	1,54	65,45	16	0	1	6,25	68,20
Глибоке рихлення з внесенням мінеральних добрив, 25-27 см	Т-150	КПГ-2,2	14,8	629,00	127	132	1	1,50	802,47
Закриття вологи, 4-5 см	К-701	БМШ-20	3,34	141,95	210	174	1	14,00	169,46
Погрузка мінеральних добрив, 0,25 т/га	МТЗ-80	ПФ-0,75	0,12	5,10	50	35	1	33,33	7,69

Транспортування мінеральних добрив	САЗ-3502	0	0,48	20,40	16	0	1	12,05	21,83
Внесення мінеральних добрив, 0,25 т/год	Т-150К	РУМ-8	1,98	84,15	137	94	1	10,00	107,37
Рихлення ґрунту	К-701	КПШ-9	5,85	248,63	210	142	1	8,00	292,78

Всього: **31,6 1343,00 1648,37**

II. Передпосівний обробіток ґрунту та посів

Передпосівний обробіток, 7-8 см	К-701	КТС-10	4,9	208,25	210	150	1	9,50	246,27
Погрузка мінеральних добрив, 0,05 т/га	МТЗ-80	ПФ-0,75	0,02	0,85	50	35	1	333,33	1,11
Транспортування мінеральних добрив	САЗ-3502	0	0,8	34,00	16	0	1	12,05	35,43
Посів	К-701	5хСЗС-2,1	7,2	306,00	210	535	1	6,50	420,80

Всього: **12,92 549,10 703,61**

III. Уход за посівами

Приготування розчинів, до 5 км	МТЗ-80	АПЖ-12	0,05	2,13	50	160	1	71,43	5,08
Обприскування посівів	Ан-2	0	1	42,50	84	0	2	25,00	45,96
Погрузка мінеральних добрив, 0,2т/га	МТЗ-80	ПФ-0,75	0,09	3,83	50	35	1	76,92	4,95
Боронування всходів, 5 см	К-701	БМШ-20	7,8	331,50	210	174	1	6,00	395,70
Приготування розчинів отрутохімікатів, до 5 км	МТЗ-80	АПЖ-12	0,03	1,28	50	160	1	111,11	3,18
Обприскування посівів проти клопа-черепашки	Ан-2	0	1	42,50	84	0	2	25,00	45,96

Всього:

9,97 423,73

500,82

IV. Збирання врожаю

Пряме комбайнування	КЗС-9		5,4	229,50	1543		2	3,60	658,78
Транспортування зерна на ток	ЗИЛ-ММЗ-554М		10,42	442,85	62		1	0,09	1122,25
Транспортування соломи	Т-150%	2-ПТС-4	10,9	463,25	137	36	1	1,43	585,19
Скирдування соломи	МТЗ-80	ПФ-0,5	7,44	316,20	50	9	1	0,93	380,67

Всього:

34,16 1451,80

2746,89

Разом:

88,65 3767,63

5599,68

Таблиця 3

Підсумкові показники

Показник	Од. вим.	Значення
Енергоємність добрив	МДж/га	6682,00
Сумарна енергоємність технології	МДж/га	12281,68
Повні енерговитрати на одиницю основної продукції,	МДж/ц	279,13
Енергоємність урожаю (основної до побічної продукції)	МДж/га	86020,00
Коефіцієнт енергетичної ефективності технології	-	7,00

Структура енерговитрат визначається за формулою

$$E_i = \frac{E_{вг}}{E} * 100\%;$$

де $E_{вг}$ – витрати за іншими показниками, МДж/га

Відповідно значення прямих енерговитрат.

$$E_i = \frac{3767,63}{33199,68} * 100\% = 11,35\%;$$

*Інші показники визначаємо аналогічно та заносимо у таблицю 4.

Таблиця 4

Структура енерговитрат

Показник	МДж/га	%
прямі	3767,63	11,35
інвестиційні витрати	1832,05	5,52
непрямі	27600,00	83,13
разом:	33199,68	100,00

Структура енерговитрат за технологічними операціями визначаємо аналогічно:

$$E_{IT} = \frac{1648,37}{5599,68} * 100\% = 29,4\%$$

Інші показники визначаємо аналогічно за формулою та заносимо у таблицю 5.

Таблиця 5

Структура енерговитрат за технологічними операціями (без урахування добрив)

Показник	МДж/га	%
I. Основний обробіток ґрунту та внесення мінеральних добрив	1648,37	29,44
II. Передпосвний обробіток ґрунту та посів	703,61	12,57
III. Догляд за посівами	500,82	8,94
IV. Збирання врожаю	2746,89	49,05
<i>Разом:</i>	<i>5599,68</i>	<i>100,00</i>

3. Екологічна оцінка технології

3.1. Забруднення повітря відпрацьованими газами двигунів

Результати розрахунків викидів вуглекислого газу наведено в табл. 6.

Викиди вуглекислого газу визначаємо за формулою

$$V_{\text{вг}} = B \cdot \frac{m_{\text{вг}}}{100} \cdot X_{\text{вг}}, \frac{\text{кг}}{\text{га}},$$

$$B = B \cdot \frac{m}{100} \cdot x$$

де B - витрата палива, кг/га;

$m_{\text{вг}}$ - вміст вуглецю в паливі;

X – кількість вуглекислого газу на 1 кг маси вуглецю, $X_{\text{вг}}=11/3$ кг/кг.

Таблиця 6

Викиди вуглекислого газу для дизельного палива

Показник	Один. вим.	Значення
Витрата дизельного палива	кг/га	88,65
Урожайність	ц/га	42,35
Вміст вуглецю	%	87
Кількість вуглекислого газу на одиницю маси вуглецю	кг/кг	3,67
Викиди вуглекислого газу на один кілограм палива	кг/кг	3,19
Викиди вуглекислого газу на одиницю площі	кг/га	282,79
Викиди вуглекислого газу на одиницю маси продукції	кг/ц	6,68

Викиди оксидів сірки для дизельного палива визначаємо за аналогічною формулою з відповідними значеннями:

$$V_{\text{вс}} = B \cdot \frac{m_{\text{с}}}{100} \cdot X_{\text{с}}, \frac{\text{кг}}{\text{га}}.$$

Результати розрахунків викидів оксидів сірки наведено в табл. 7.

Викиди оксидів сірки для дизельного палива

Показник	Один. вим.	Значення
Витрата дизельного палива	кг/га	88,65
Урожайність	ц/га	42,35
Вміст сірки	%	0,05
Кількість оксидів сірки на одиницю маси сірки	кг/кг	2,00
Викиди оксидів сірки на один кілограм палива	кг/кг	0,0010
Викиди оксидів сірки на одиницю площі	кг/га	0,09
Викиди вуглекислого газу на одиницю маси продукції	кг/ц	0,0021

Викиди токсичних компонентів з відпрацьованими газами двигунів на одиницю площі визначають за формулою

$$B = b \cdot N_{cp} \cdot \tau_{cp} \cdot 10^{-3}, \text{ кг/га,}$$

де b – питомі масові викиди будь-якого токсичного компоненту, г/(кВт·год);

N_{cp} – середня потужність мобільних енергетичних засобів, кВт;

τ_{cp} – середня витрата часу на обробіток одиниці площі, год/га.

Середня потужність двигунів мобільних енергетичних засобів під час здійснення механізованих робіт залежить від комбайну, тягового класу трактора (потужності двигуна) та трудомісткості робіт

$$N_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n (N_{e_i} \cdot \tau_i)}{\sum_{i=1}^n \tau_i}, \text{ кВт,}$$

де Ne_i – потужність двигуна мобільного енергетичного засобу під час виконання i -ї технологічної операції, кВт; τ_i – час виконання i -ї технологічної операції, год; n – кількість технологічних операцій.

З урахуванням наведеної формули, викиди токсичних компонентів з відпрацьованими газами теплових двигунів становитиме

$$B = b \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (Ne_i \cdot \tau_i)}{\sum_{i=1}^n \tau_i} \cdot \sum_{i=1}^n \tau_i \cdot 10^{-3} = b \cdot \sum_{i=1}^n (Ne_i \cdot \tau_i) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/га.}$$

Результати розрахунків вибросів токсичних компонентів заносимо в табл. 7, 8.

Таблиця 8

Робота двигунів тракторів

Тяговий клас	Номінальна потужність двигуна, кВт	Трудоємність робіт, год/га	Робота, кВт*год/га
Комбайн	173	0,278	48,056
5	195	0,92	179,4
3	128	1,036	132,608
2	51,5	0	0
1,4	65	0,625	40,625
0,9	24,6	0	0
Разом:			400,689

Таблиця 8

Викиди токсичних компонентів

Токсичний компонент	Питомі викиди, г/(кВт*год)	Сумарні викиди, кг/га	Коефіцієнт агресивності	Сумарна агресивність
Оксид сірки (SO ₂)	-	0,06	22	1,32
СО	4,00	1,60	1	1,60

Оксиди азоту (NO _x)	7,00	2,80	41,1	115,28
Вуглеводні (C _x H _y)	1,10	0,44	3,16	1,39
Тверді частки	0,15	0,06	200	12,02
Сумарна агресивність				131,61

3.2. Ущільнення ґрунту

Результати розрахунків шкідливих наслідків від ущільнення ґрунту приведені в табл. 9. Вона враховує енергію деформації ґрунту машинно-тракторним агрегатом, силу опору кочення трактора та сільськогосподарської машини, робочу ширину агрегату. Вона залежить від типу ходової частини (мобільного енергетичного засобу та сільськогосподарської машини, що з ним агрегується) та агрофону.

Роботу ущільнення ґрунту мобільними енергетичними засобами можна визначити енергетичною оцінкою роботи деформації ґрунту ходовою частиною, що пов'язана із силою опору коченню машин в агрегаті:

$$A_f = P_f \cdot L_S = \frac{10^4 (\eta_B \cdot f_{mp} \cdot G_{mp} + \sum f_{MJ} \cdot G_{MJ})}{B_p},$$

де A_f - робота на утворення колії, МДж/га; P_f - складова сили опору кочення, що викликає деформацію ґрунту, Н; L_S - шлях пройдений агрегатом на 1 га, м/га; η_B - коефіцієнт, який враховує внутрішні втрати в ходовій системі тракторів, (для колісних $\eta_{BK} = 0,98$, для гусеничних $\eta_{B\bar{a}} = 0,90-0,93$); f_{mp}, f_{MJ} - відповідно коефіцієнт опору кочення трактора і j -тої машини в агрегаті (залежить від виду трактора, сільгоспмашини, агрофону і класу ґрунту; $f_{\delta\delta} = 0,10-0,25$; $f_M = 0,08-0,16$); G_{mp}, G_{MJ} - експлуатаційна вага трактора і j -тої машини в агрегаті, Н; B_p - робоча ширина захвату агрегату, м.

Результати розрахунків заносимо в табл. 9.

Шкідливі наслідки від ущільнення ґрунту

Технологічний процес	Склад агрегату		Експлуатаційна вага, кН		Робоча ширина МТА, м	Ущільнення ґрунту, МДж/га
	Трактор	машина	Трактор	Машина		

I. Основний обробіток ґрунту та внесення мінеральних добрив

1	2	3	4	5	6	7
Рихлення стерні, 6-8 см	К-701	БМШ-20	137,5	80	20	9,94
Глибоке рихлення з внесенням мінеральних добрив, 25-27 см	Т-150	КПГ-2,2	69,75	9	2,1	35,98
Закриття вологи, 4-5 см	К-701	БМШ-20	137,5	80	20	9,94
Внесення мінеральних добрив, 0,25 т/год	Т-150К	РУМ-8	80	110	10	16,64
Рихлення ґрунту	К-701	КПШ-9	137,5	23,7	10	15,37

Всього:

87,86

II. Передпосівний обробіток ґрунту та посів

Передпосівний обробіток, 7-8 см	К-701	КТС-10	137,7	43,5	10,5	16,17
Посів	К-701	5хСЗС-2,1	137,5	55	10,25	17,44

Всього:

33,61

III. Уход за посівами

Боронування всходів, 5 см	К-701	БМШ- 20	137,5	80	20	9,94
------------------------------	-------	------------	-------	----	----	------

Всього: 9,94

IV. Збирання врожаю

Пряме комбайнування	КЗС-9		133		6	21,72
------------------------	-------	--	-----	--	---	-------

Всього: 21,72

Разом: 153,13

Деградація ґрунту (винесення гумусу) представлені в табл. 10. Вона визначається на підставі маси ґрунту, що виноситься з поля, вмісту гумусу та його енергетичного еквіваленту.

Таблиця 10

Деградація ґрунту

№	Вихідні дані	Значення
1	Енергетичний еквівалент гумусу, МДж/кг	21,15
2	Коефіцієнт вмісту гумусу в одиниці маси ґрунту	0,035
3	Маса землі, що виноситься за межі поля при виконанні технологічної операції, кг/га	10
	Результати розрахунку	
4	Втрати гумусу при виконанні технологічної операції, МДж/га	7,40

3.3. Добрива та засоби захисту рослин

Результати розрахунків наведені в табл. 11.

Шкідливі дії засобів хімізації

№	Вихідні дані	Значення
1	Активність субстанції хімічної речовини, МДж/(моль*год)	4
2	Норма витрат хімічної речовини, кг/га	4,5
3	Коефіцієнт непродуктивних втрат хімічної речовини	0,03
4	Маса одного моля субстанції, кг/кмоль	18
5	Час розкладу хімічної речовини до нешкідливого стану, год	850
Результати розрахунку		
6	Шкідлива дія засобу хімізації, МДж/га	25,5

4. Вплив використання побічної продукції (рослинних решток) на енергетичні та екологічні показники технології

Кількість активної речовини, що повертається визначається за формулою:

$$M_i = 0,01 \cdot \delta^i \cdot U \cdot E \text{ [кг / га]}$$

де δ_i – вмість активної ітої речовини у побічній продукції;

U – урожайність кг/га;

E – коефіцієнт солонистості.

Тоді з урахуванням компонентів, які повертаються до ґрунту необхідна кількість добрив становитиме:

$$M_{\partial i} = M_{\partial i}^0 - M_i$$

де $M_{\partial i}^0$ – базова норма внесення добрив.

Якщо $M_{\partial i}^0 \leq 0$, то даний вид добрив не вноситься.

Кількість активної речовини, що повертається представлено в табл.12. Її значення визначається на підставі довідкових даних.

Таблиця 12

Кількість активної речовини, що повертається в ґрунт

Показник	Од. вим.	Значення
Урожайність побічної продукції	ц/га	57,20
Вміст азоту	%	0,50
	кг/га	28,60
Вміст фосфору	%	0,25
	кг/га	14,30
Вміст калію	%	0,80
	кг/га	45,76

До ґрунту повертається значна частина корисних речовин. (табл. 13).

Таблиця 13

Норма внесення мінеральних добрив з урахуванням рослинних решток

Вид добрив	Базова норма, кг а.д.р./га	Внесок рослинних решток, кг а.д.р./га	Нова норма внесення, кг а.д.р./га
азотні	67	28,60	38,40
фосфорні	49	14,30	34,70
калійні	30	45,76	0,00

Це приводить до зменшення сумарних витрат енергії (табл. 14) та збільшення коефіцієнта енергетичної ефективності технології (табл. 15).

Таблиця 14

Непрямі витрати енергії (добрива)

Вид добрива	Доза внесення, кг а.д.р./га (ц/га, т/га)	Енергетичний еквівалент, МДЖ/кг	Вміст енергії, МДж/га
азотні	38,40	86,80	3333,12
фосфорні	34,70	12,60	437,22
калійні	0,00	8,30	0,00
аміачна вода	0	17,79	0,00
органічні добрива	0	0,84	0,00
Разом:			3770,34

Таблиця 15

Коефіцієнт енергетической ефективності технології

Показник	Од. вим.	Значення
Енергоємність добрив	МДж/га	3770,34
Сумарна енергоємність технології	МДж/га	9370,02
Повні енерговитрати на одиницю основної продукції,	МДж/ц	212,95
Енергоємність урожаю (основної до побічної продукції)	МДж/га	86020,00
Енергетична ефективність технології	-	9,18
Відношення коефіцієнта енергетичної ефективності нової технології до базового варіанту	%	131,07

5. Вплив використання альтернативних палив на енергетичні та екологічні показники технології

При використанні СНГ в дизельному двигуні необхідна запальна доза дизельного палива. Тоді погектарна витрата дизельного палива становитиме:

$$B_{\gamma} = \gamma \cdot B \cdot 0.01$$

де γ – коефіцієнт запальної дози, $\gamma = 30\%$;

B – витрата палива кг/га.

Витрата СНГ на гектар становитиме:

$$V_{\text{СНГ}} = B \cdot (1 - (0,01 \cdot \gamma)) \cdot \frac{Q_{\text{дп}}}{Q_{\text{снг}} \cdot \rho_{\text{СНГ}}} \text{ [л/га]}$$

де $Q_{\text{дп}}$, $Q_{\text{снг}}$ – найнижча теплота згорання дизельного пального та СНГ відповідно.

Використання скрапленого нафтового газу призводить до зменшення викидів вуглекислого газу (табл. 17) та викидів токсичних компонентів (табл. 18, 19 та 20).

Таблиця 17

Викиди вуглекислого газу

Показник	Один. вим.	Значення
Коефіцієнт запальної дози дизельного палива	%	3,0
Нижча теплота згорання дизельного палива	МДж/кг	42,5
Нижча теплота згорання СНГ	МДж/м ³	46
Витрата дизельного палива	кг/га	26,595
Витрата СНГ	м ³ /га	57,33
Густина СНГ	кг/м ³	0,53
Вміст вуглецю в СНГ по масі	%	81,80
Викиди вуглекислого газу на один кубічний метр СНГ	кг/м ³	2,61
Викиди вуглекислого газу:	кг/га	
дизельним паливом		84,84
СНГ		149,61
разом		234,45
Викиди вуглекислого газу на одиницю продукції	кг/ц	5,54
Викиди вуглекислого газу на одиницю продукції порівнянно з базовим	%	82,90

Таблиця 18

Викиди оксидів сірки

Показник	Один. вим.	Значення
Коефіцієнт запальної дози дизельного палива	%	30
Нижча теплота згоряння дизельного палива	МДж/кг	42,5
Нижча теплота згоряння СНГ	МДж/м ³	46
Витрата дизельного палива	кг/га	26,595
Витрата СНГ	м ³ /га	57,33
Густина СНГ	кг/м ³	0,53
Вміст сірки в КПГ по масі	%	0,00
Викиди оксидів сірки на одим кубічний метр СНГ	кг/м ³	0,00
Викиди оксидів сірки :	кг/га	
дизельним паливом		0,0266
СНГ		0,0000
разом		0,0266
Викиди вуглекислого газу на одиницю продукції	кг/ц	0,0006
У порівнянні з базовим варіантом	%	30

Таблиця 19

Викиди токсичних СНГ

Токсичний компонент	Питомі викиди, г/(кВт*год)	Сумарні викиди, кг/га	Коефіцієнт агресивості	Сумарна агресивність
Оксид сірки (SO ₂)	-	0,00	22	0,00
СО	6,00	2,40	1	2,40
Оксиди азоту (NO _x)	5,38	2,16	41,1	88,60
Вуглеводні	6,60	2,64	3,16	8,36

(СхНу)				
Тверді частки	0,05	0,02	200	3,61
Сумарна агресивність				102,97

Таблиця 20

Агресивність продуктів згоряння газодизельного циклу

Показник	Од. вим.	Значення
Запальна доза дизельного палива	%	30
Агресивність дизельного палива	г/(кВт*год)	131,61
Агресивність КПП	г/(кВт*год)	102,97
Сумарна агресивність	г/(кВт*год)	111,56
	кг/га	84,76
Відносна агресивність (відносно дизельного палива)	%	30

Висновки

1. Згідно розрахунків, базова технологія вирощування озимої пшениці має наступні енергетичні та екологічні показники:

- Сукупні питомі витрати енергії – 12281,77 МДж/га;
- Коефіцієнт енергетичної ефективності технології – 7,0;
- Викиди оксиду вуглекислого газу з відпрацьованими газами двигунів – 282,79 кг/га;
- Питомі викиди вуглекислого газу – 6,68 кг/ц;
- Сумарна агресивність відпрацьованих газів двигунів тракторів та комбайнів – 131,61 кг/га.

2. Використання побічної продукції (соломи) як біодобриг, дозволяє поліпшити енергетичні показники технології:

- Зменшити питомі сукупні витрати енергії на 23,71 %;

- Збільшити коефіцієнт енергетичної ефективності технології на 31,07 %.

3. Використання альтернативного палива (скрапленого нафтового газу) призводить до наступних наслідків:

- зменшення викидів вуглекислого газу двигунами МЕЗ на 17,10 %;
- зменшення агресивності відпрацьованих газів двигунів МЕЗ на 15,24 %.

В середньому солома містить 0,5% азоту, 0,25 - фосфорного ангідриду, 0,8 - окису калію і 35-40% органічного вуглецю. Для більш повного (40-50%) розкладання біомаси соломи потрібно, щоб термін від закладення її в ґрунт до посіву сільськогосподарських культур становив не менше 6-8 місяців. За цієї умови вже в перший рік культурні рослини можуть використовувати до 15-25% азоту, 20-30% фосфору і 25-40% калію [джерело: <http://www.agrocounsel.ru/soloma-kak-udobreniya>].

Спосіб обробітку ґрунту. Найбільш доцільно відразу після подрібнення закрити соломі дисками на глибину 8-10 см. При такій обробці ґрунту солома досить швидко піддається мінералізації під впливом аеробних мікроорганізмів.

Відзначимо, що основна частина калію (82-92% від вихідного змісту), 40-59% фосфору і 8-31% азоту вивільнюються з соломи вже восени. Протягом року калій вивільнюється на 95-99%, фосфор - на 70-90%, азот - всього на 50-60%. Встановлено, що додаткове внесення азоту по соломі прискорює її мінералізацію лише в початковий (осінній) період. Тому додаткові дози азоту (5-10 кг д. р. на 1 т в залежності від виду соломи) слід використовувати тільки в разі її оранки під озимі культури - для зниження депресуючого ефекту, що чиниться свіжою соломі на рослини, і зменшення іммобілізації ґрунтового азоту мікроорганізмами. Якщо після подрібнення соломи на ділянці планується розміщувати ярі зернові культури, під які навесні будуть внесені мінеральні азотні добрива, то компенсуючі дози мінерального азоту по соломі восени не потрібні.

За змістом вуглецю солома (суха маса) в 3,5-4 рази перевершує підстилковий гній: з 1 т сухої соломи може утворитися 150 кг гумусу, в той час як з 1 т соломистого гною - 40-50 кг. Крім того, в 1 т сухої соломи в середньому міститься: N - 12 кг, P₂O₅ - 5 кг, K₂O - 17 кг. [Джерело: <http://agriculture.by/articles/rastenievodstvo/kukuruznaja-soloma-v-pochvennom-menju>]

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гавриш В.І. Забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів у аграрному секторі економіки: теорія, методологія, практика: монографія. – Миколаїв: МДАУ, 2007.-283 с.
2. Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку: Інформаційно-аналітичний збірник. Вип. 5/ За ред. П.Т. Саблука та ін.- К.: ІАЕ, 2002.-647 с.
3. Актуальные вопросы экономики природопользования: теоретические и практические аспекты / О.Ф. Балацький, А.Г. Дегтяренко, О.Н. Дутченко и др. / Под ред. О.Ф. Балацького. – Сумы: ОП ВЭО, 1990. – 171 с.
4. Русанов В.А., Небогин И.С., Фиронов Н.Н. Изменение затрат энергии на обработку почвы при ее уплотнении различными ходовыми системами // Труды ВИМ.-1981.- т. 9.С. 69-78.
5. Гольстрем В.А., Кузнецов Ю.Л. Справочник по экономии топливно-энергетических ресурсов. - К.: Техника, 1985. - 383 с.
6. Горбов В.М. Енергетичні палива: Навч. посіб. - Миколаїв: УДМТУ. 2003. - 328 с.
7. ДСТУ 4065-2001. Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги. - К.: Держстандарт України, 2002. - 39 с.
8. Методика визначення неефективного використання паливно-енергетичних ресурсів. - М-00013184.022-01. - К.: Держкоменергозбереження, 2001.-219 с.
9. Промышленность Украины: путь к энергетической эффективности. - К.: ЕС Energy Center in Kiev, 1995. - 197 с.
- 1.Борисова В. А. Підвищення конкурентоспроможності підприємств АПК // Економіка АПК. - 2000. - № 5. - С. 75-78.
2. Токарев В. А., Братушков В. Н., Никифоров А. Н. и др. Методические рекомендации по топливно-энергетической оценке сельскохозяйственной техники, технологических процессов и технологий в растениеводстве. - М.: ВИМ, 1989. -59 с.
3. Медведовський О. К, Іваненко П. І. Енергетичний аналіз

інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. - К.: Урожай, 1988. -205 с.

4.Цінник М., Кривошей М., Кифоренко В. Прогноз розвитку технологій та технічних засобів для збирання кукурудзи // Техніка АПК. - 2000. - № 3. -С. 13-14.

5. Масло І., Грицишин М., Босий М. Обґрунтування технологій збирання зернових і структури парку зернозбиральних комбайнів // Техніка АПК. -1999. -№4.-С. 8-9.

6. Ільченко В. І., Нагірний Ю. П., Джолос П. А. та ін. Машиновикористання в землеробстві. -К.: Урожай, 1996. -С. 98, 100-101,157.

7. Гарькавий А. Як перейти на виробництво конкурентоспроможної продукції на селі // Вісник інженерної академії України. - 1998. - № 3-4. - С. 97-98.

8. Гарькавий А. Д., Серeda Л. П, Спирін А. В., Вільховий М. І. Обґрунтування рішень при модернізації технологій і оновленні парку машин // Вибрации в технике и технологиях. -Вінниця. - 2000. - № 3(15). - С. 10-13.

9. Сичкарь В. Ф., Сухоруков В. В. Конкурентоспособность электронных весов для крупного рогатого скота // Вісник аграрної науки. - 2000. - № 8. - С. 47-48.

10. Адлер Ю. П, Марков Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. - М: Наука, 1976. - 348 с.

11. Мельник І. І., Гречкосій В. Д, Марченко В. В. та ін. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу. - К.: НАУ, 2001.-75 с.

12. Босий М. А., Роговський І. Л. Вагомість критеріїв при визначенні технічного рівня сільськогосподарської техніки. 36. наук, праць ТДАТА. - Вил. 2, Т. П.Мелітополь, 2001. - с. 51-56.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра тракторів та
сільськогосподарських
машин, експлуатації і
технічного сервісу

Курсова робота
з дисципліни «Енергозберігаючі та екологічні технології в АПК»
на тему
«Енергетична та екологічна оцінка технології вирощування
_____»

Виконав :
студент гр. _____

_____/_____

Перевірив :

_____/_____

“ ___ ” _____ 200_ р.

Миколаїв 200_

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Студент _____ шифр _____

Виконати, енергетичну та екологічну оцінку технології вирощування сільськогосподарської культури за наступними вихідними даними:

1. Сільськогосподарська культура _____
2. Урожайність основної продукції, ц/га _____
3. Соломистість _____
4. Доза мінерального добрива, кг а.д.р./га: _____

-
-
-
5. Доза внесення органічного добрива, т/га _____
 6. Активність субстанції хімічної речовини, МДж/(моль·год) _____
 7. Коефіцієнт непродуктивних втрат хімічної речовини _____
 8. Час розкладання, годин _____
 9. Маса землі, що виноситься за межі поля, кг/га _____
 10. Коефіцієнт вмісту гумусу _____
 11. Вміст сірки в дизельному паливі, мг/кг _____
 12. Альтернативне паливо _____

Підпис викладача

Дата видачі завдання

Стисла технічна характеристика тракторів

Таблиця 1

№п.п.	Показники	Т-30	Т-40М	Т-40АМ
1	Тип	4К2	4К2	4К4
2	Номінальне тягове зусилля, кН	6	9	9
3	Маса конструктивна, кг	1780	2420	2650
4	Маса експлуатаційна, кг	2020	2850	2870
5	Розподіл маси на передню вісь	706	896	-
6	Розподіл маси на задню вісь	2324	1954	-
7	Марка двигуна	Д-120	Д-37Е	Д-37Е
8	Номінальна потужність, кВт	21,3	40,4	40,4
9	Номінальна частота обертання кол. вала, хв	1800	1800	1800
10	Питома витрата палива при номінальній потужності, г/(кВт*год)	258	258	258
11	Ступінь стиску	16,5	16,5	16,5
12	Діаметр циліндра, мм	105	105	105
13	Хід поршня, мм	120	120	120
14	Число циліндрів	2	4	4
15	Робочий об'єм циліндрів, л	2,07	4,15	4,15
16	Маса баласта, кг	130	260	-
17	Шини передніх коліс	6,0-1,6	6,5-1,6	8,3-20
18	Шини задніх коліс	9,5-32	13,6R-38	13,6R-38
19	Крок гусеничного ланцюга, мм	-	-	-
20	Число зубів ведучого колеса	-	-	-
21	Подовжня база трактора, мм	1775	2120	2250
22	Нормативне річне завантаження, год.	1000	1000	1000
23	Відрахування на амортизацію, %	17,0	17,0	17,0
24	Відрахування на поточний та капітальний ремонт, %	7,0	7,0	7,0

Продовження таблиці 1

№п.п.	Показники	МТЗ-80	МТЗ-82	МТЗ-100
1	Тип	4К2	4К4	4К2
2	Номінальне тягове зусилля, кН	14	14	14
3	Маса конструктивна, кг	3160	3370	3750
4	Маса експлуатаційна, кг	3370	3580	3900
5	Розподіл маси на передню вісь	1090	1270	-
6	Розподіл маси на задню вісь	2070	2100	-
7	Марка двигуна	Д-240	Д-240	Д-245
8	Номінальна потужність, кВт	58,8	58,7	77,2
9	Номінальна частота обертання кол. вала, хв	2200	2200	2200
10	Питома витрата палива при номінальній потужності, г/(кВт*год)	245	245	238
11	Ступінь стиску	16	16	15,1
12	Діаметр циліндра, мм	110	110	110
13	Хід поршня, мм	125	125	125
14	Число циліндрів	4	4	4
15	Робочий об'єм циліндрів, л	4,75	4,75	4,75
16	Маса баласта, кг	240	-	240
17	Шини передніх коліс	9,00-20	11,2-20	9,00-20
18	Шини задніх коліс	15,5R-38	15,5R-38	15,5R-38
19	Крок гусенічного ланцюга, мм	-	-	-
20	Число зубів ведучого колеса	-	-	-
21	Подовжня база трактора, мм	2370	2450	2500
22	Нормативне річне завантаження, год.	1350	1350	1350
23	Відрахування на амортизацію, %	15,0	15,0	15,0
24	Відрахування на поточний та капітальний ремонт, %	9,9	9,9	9,9

Продовження таблиці 1

№п.п.	Показники	МТЗ-102	Т-150К	К-701М
1	Тип	4К4	4К4	4К4
2	Номінальне тягове зусилля, кН	14	30	50
3	Маса конструктивна, кг	3950	7535	12500
4	Маса експлуатаційна, кг	4100	8135	13500
5	Розподіл маси на передню вісь	-	5200	9100
6	Розподіл маси на задню вісь	-	2935	4350
7	Марка двигуна	Д-245	СМД-62	ЯМЗ-240Б
8	Номінальна потужність, кВт	77,2	121,5	198,5
9	Номінальна частота обертання -1 кол. вала, хв	2200	2100	1900
10	Питома витрата палива при номінальній потужності, г/(кВт*год)	238	237	244
11	Ступінь стиску	15,1	15	16,5
12	Діаметр циліндра, мм	110	130	130
13	Хід поршня, мм	125	115	140
14	Число циліндрів	4	6	12
15	Робочий об'єм циліндрів, л	4,75	9,15	22,3
16	Маса баласта, кг	-	-	-
17	Шини передніх коліс	13,6-20	21,3R-24	28,1R-26
18	Шини задніх коліс	15,5R-38	21,3R-24	28,1R-26
19	Крок гусенічного ланцюга, мм	-	-	-
20	Число зубів ведучого колеса	-	-	-
21	Подовжня база трактора, мм	2570	2860	3200
22	Нормативне річне завантаження, год.	1350	1350	1350
23	Відрахування на амортизацію, %	15,0	15,0	17,0
24	Відрахування на поточний та капітальний ремонт, %	9,9	9,9	9,3

Продовження таблиці 1

№п.п.	Показники	T-151K-08	ХТЗ-121	ХТЗ-17221
1	Тип	4К4	4К4	4К4
2	Номінальне тягове зусилля, кН	40	30	35
3	Маса конструктивна, кг	-	-	-
4	Маса експлуатаційна, кг	8200	8000	8625
5	Розподіл маси на передню вісь	-	-	-
6	Розподіл маси на задню вісь	-	-	-
7	Марка двигуна	ЯМЗ-236	СМД-60	КамАЗ-740
8	Номінальна потужність, кВт	132	110,3	154,4
9	Номінальна частота обертання кол. вала, хв ⁻¹	2100	2000	2600
10	Питома витрата палива при номінальній потужності, г/(кВт*год)	230	240	200
11	Ступінь стиску	17	17	17
12	Діаметр циліндра, мм	130	130	120
13	Хід поршня, мм	140	115	120
14	Число циліндрів	6	6	8
15	Робочий об'єм циліндрів, л	10,92	9,15	10,85
16	Маса баласта, кг	-	-	-
17	Шини передніх коліс	21,3R-24	21.3R-38	21.3R-42
18	Шини задніх коліс	21,3R-24	21.3R-38	21.3R-42
19	Крок гусенічного ланцюга, мм	-	-	-
20	Число зубів ведучого колеса	-	-	-
21	Подовжня база трактора, мм	2860	-	2860
22	Нормативне річне завантаження, год.	1350	1350	1350
23	Відрахування на амортизацію, %	15,0	15,0	15,0
24	Відрахування на поточний та капітальний ремонт, %	9,5	9,5	9,5

Продовження таблиці 1

№п.п.	Показники	Т-70С	ДТ-75М-С4	Т-150
1	Тип	Гус.	Гус.	Гус.
2	Номінальне тягове зусилля, кН	20	30	30
3	Маса конструктивна, кг	4400	6260	6975
4	Маса експлуатаційна, кг	4770	6760	7300
5	Розподіл маси на передню вісь	-	-	-
6	Розподіл маси на задню вісь	-	-	-
7	Марка двигуна	Д-241Л	А-41	СМД-60
8	Номінальна потужність, кВт	55,1	66	110,3
9	Номінальна частота обертання кол. вала, хв ⁻¹	2100	1750	2000
10	Питома витрата палива при номінальній потужності, г/(кВт*год)	252	252	251
11	Ступінь стиску	17	16,5	15
12	Діаметр циліндра, мм	110	130	130
13	Хід поршня, мм	125	140	115
14	Число циліндрів	4	4	6
15	Робочий об'єм циліндрів, л	4,75	7,43	9,15
16	Маса баласта, кг	-	-	-
17	Шини передніх коліс	-	-	-
18	Шини задніх коліс	-	-	-
19	Крок гусенічного ланцюга, мм	176	170	170
20	Число зубів ведучого колеса	26	13	13
21	Подовжня база трактора, мм	-	-	-
22	Нормативне річне завантаження, год.	1100	1300	1350
23	Відрахування на амортизацію, %	16,5	18,5	17,0
24	Відрахування на поточний та капітальний ремонт, %	9,7	11,4	11,4

Продовження таблиці 1

№п.п.	Показники	ДТ-175С	Т-4А	Т-130МГ-3
1	Тип	Гус.	Гус.	Гус.
2	Номінальне тягове зусилля, кН	34	40	60
3	Маса конструктивна, кг	7420	8000	14270
4	Маса експлуатаційна, кг	8030	8420	-
5	Розподіл маси на передню вісь	-	-	-
6	Розподіл маси на задню вісь	-	-	-
7	Марка двигуна	СМД-66	А-01М	Д-130Т
8	Номінальна потужність, кВт	132,5	96	121
9	Номінальна частота обертання кол. вала, хв ⁻¹	1900	1700	1030
10	Питома витрата палива при номінальній потужності, г/(кВт*год)	252	252	245
11	Ступінь стиску	15	16,5	14
12	Діаметр циліндра, мм	130	130	145
13	Хід поршня, мм	115	140	205
14	Число циліндрів	6	4	4
15	Робочий об'єм циліндрів, л	9,15	11,15	13,53
16	Маса баласта, кг	-	-	-
17	Шини передніх коліс	-	-	-
18	Шини задніх коліс	-	-	-
19	Крок гусенічного ланцюга, мм	170	176	203
20	Число зубів ведучого колеса	13	28	26
21	Подовжня база трактора, мм	-	-	-
22	Нормативне річне завантаження, год.	1300	1300	1350
23	Відрахування на амортизацію, %	16,5	19,0	17,0
24	Відрахування на поточний та капітальний ремонт, %	9,8	10,2	11,4

Продовження таблиці 1

№п.п.	Показники	ДТ-75Д	ВТ-100Д	ВТ-150Д
1	Тип	Гус.	Гус.	Гус.
2	Номінальне тягове зусилля, кН	30	40	40
3	Маса конструктивна, кг	-	-	-
4	Маса експлуатаційна, кг	6950	7690	7820
5	Розподіл маси на передню вісь	-	-	-
6	Розподіл маси на задню вісь	-	-	-
7	Марка двигуна	Д-440-22	Д-442-24И	Д-442ВИ
8	Номінальна потужність, кВт	70	95	110
9	Номінальна частота обертання -1 кол. вала, хв	1750	1750	1850
10	Питома витрата палива при номінальній потужності, г/(кВт*год)	238	234	228
11	Ступінь стиску	16,5	-	-
12	Діаметр циліндра, мм	130	-	-
13	Хід поршня, мм	140	-	-
14	Число циліндрів	4	-	-
15	Робочий об'єм циліндрів, л	7,43	-	-
16	Маса баласта, кг	-	-	-
17	Шини передніх коліс	-	-	-
18	Шини задніх коліс	-	-	-
19	Крок гусенічного ланцюга, мм	170	-	-
20	Число зубів ведучого колеса	13	-	-
21	Подовжня база трактора, мм	1612	1776	1830
22	Нормативне річне завантаження, год.	1300	1300	1350
23	Відрахування на амортизацію, %	18,5	18,5	17,0
24	Відрахування на поточний та капітальний ремонт, %	11,3	11,4	11,4

Стисла технічна характеристика автомобілів

№п/п	Показники	ЗІЛ-130 (ЗІЛ-43140)	ЗІЛ -4331	УРАЛ-5557
1	Вантажопідйомність, кг	6000	6000	7000
2	Власна маса, кг	4300	5300	9160
3	Максимальна швидкість, км/год	90	90	75
4	Марка двигуна	ЗІЛ-130	ЗІЛ-645	КамАЗ-740
5	Максимальна потужність, кВт	110,4	136	154,4
6	Частота обертання кол. вала при максимальній потужності, хв ⁻¹	3200	2800	2600
7	Питома витрата палива, г/(кВт*год)	328	238	218
8	Ступінь стиску	6,5	18,5	17
9	Діаметр циліндра, мм	100	110	120
10	Хід поршня, мм	95	115	120
11	Число циліндрів	8	8	8
12	Робочий об'єм циліндрів, л	6,00	8,74	10,85
13	Порядок роботи циліндрів	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-4-2-6-3-7-8
14	Шини	260-508P	260-508P	400-533
15	Габаритна висота, мм	2400	2656	2665
16	Габаритна ширина, мм	2500	2500	2500
17	Колія задніх коліс, мм	1790	1850	2020
22	Нормативне річне завантаження, год.	1840	1840	1840
23	Відрахування на амортизацію*, %	0,3	0,3	0,3
24	Відрахування на поточний та капітальний ремонт*, %	0,20	0,21	0,3

* на 1000 км пробігу.

Продовження таблиці 2

№п.п	Показники	КамАЗ-5320	МАЗ-5551	КрАЗ-256Б1
1	Вантажопідйомність, кг	8000	8500	12000
2	Власна маса, кг	7080	6725	10850
3	Максимальна швидкість, км/год	100	85	68
4	Марка двигуна	КамАЗ-740	ЯМЗ-236	ЯМЗ-238
5	Максимальна потужність, кВт	154,4	132	175
6	Частота обертання кол. вала при максимальній потужності, хв ⁻¹	2600	2100	2100
7	Питома витрата палива, г/(кВт*год)	218	238	238
8	Ступінь стиску	17	17	17
9	Діаметр циліндра, мм	120	130	130
10	Хід поршня, мм	120	140	140
11	Число циліндрів	8	6	8
12	Робочий об'єм циліндрів, л	10,85	10,92	14,56
13	Порядок роботи циліндрів	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-3-6-2-4	1-5-4-2-6-3-7-8
14	Шини	260-508P	300-508P	320-508P
15	Габаритна висота, мм	3650	2720	2695
16	Габаритна ширина, мм	2500	2500	2500
17	Колія задніх коліс, мм	1800	1800	1838
22	Нормативне річне завантаження, год.	1840	1840	1840
23	Відрахування на амортизацію*, %	0,3	0,3	0,3
24	Відрахування на поточний та капітальний ремонт*, %	0,2	0,22	0,25

* на 1000 км пробігу.

Продовження таблиці 2

№ п.п	Показники	КрАЗ-6130С4	УАЗ-469Б (УАЗ-3151)	УАЗ-451ДМ	ГАЗ-52-04
1	Вантажопідйомність, кг	1500	600	1000	2500
2	Власна маса, кг	13000	1540	1510	2520
3	Максимальна швидкість, км/год	90	100	100	70
4	Марка двигуна	ЯМЗ-238Б	УАЗ-451М	УАЗ-451М	ГАЗ-52-04
5	Максимальна потужність, кВт	220	55,2	55,2	55,2
6	Частота обертання кол. вала при максимальній потужності, хв ⁻¹	2000	4000	4000	2600
7	Питома витрата палива, г/(кВт*год)	238	330	330	330
8	Ступінь стиску	17	6,7	6,7	6,7
9	Діаметр циліндра, мм	130	92	92	82
10	Хід поршня, мм	140	92	92	110
11	Число циліндрів	8	4	4	6
12	Робочий об'єм циліндрів, л	14,86	2,45	2,45	3,48
13	Порядок роботи циліндрів		1-2-4-3	1-2-4-3	1-5-3-6-2-4
14	Шини	1200 R20	8,40-15	8,40-15	7,50-20
15	Габаритна висота, мм		2015	2070	2150
16	Габаритна ширина, мм		1785	2044	2000
17	Колія задніх коліс, мм		1440	1440	1650
22	Нормативне річне завантаження, год.	1840	1840	1840	1840
23	Відрахування на амортизацію*, %	0,3	0,3	0,3	0,3
24	Відрахування на поточний та капітальний ремонт*, %	0,21	0,2	0,2	0,2

* на 1000 км пробігу.

Продовження таблиці 2

№п.п.	Показники	ГАЗ-53А	ГАЗ-4509	КАЗ-4540
1	Вантажопідйомність, кг	4000	4250	5500
2	Власна маса, кг	3250	3840	6610
3	Максимальна швидкість, км/год	80	80	75
4	Марка двигуна	ЗМЗ-53	ГАЗ-542.10	ЯМЗ-КАЗ-642
5	Максимальна потужність, кВт	84,6	92	114
6	Частота обертання кол. вала при максимальній потужності, хв ⁻¹	3200	2800	2600
7	Питома витрата палива, г/(кВт*год)	330	310	218
8	Ступінь стиску	6,7	16	17
9	Діаметр циліндра, мм	92	105	120
10	Хід поршня, мм	80	120	120
11	Число циліндрів	8	6	6
12	Робочий об'єм циліндрів, л	4,25	6,23	8,14
13	Порядок роботи циліндрів	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-3-6-2-4	1-4-2-5-3-6
14	Шини	8,25-20	8,25-20	370/80-508
15	Габаритна висота, мм	2220	3100	2500
16	Габаритна ширина, мм	2380	2500	2490
17	Колія задніх коліс, мм	1690	1690	2000
22	Нормативне річне завантаження, год.	1840	1840	1840
23	Відрахування на амортизацію*, %	0,3	0,3	0,3
24	Відрахування на поточний та капітальний ремонт*, %	0,20	0,20	0,2

* на 1000 км пробігу.

Вміст енергії в урожаї сільськогосподарських культур

Культури	Вміст енергії в 1 кг сухої Речовини, МДж	Середній коефіцієнт вмісту сухої речовини
Пшениця озима: зерно	19,13	0,86
солома	9,89	0,65
Жито: зерно	19,49	0,86
солома	10,02	0,68
Ячмінь: зерно	19,13	0,86
солома	9,89	0,65
Овес: зерно	18,80	0,86
солома	9,79	0,61
Просо: зерно	19,70	0,86
солома	11,8	0,65
Гречка: зерно	19,38	0,86
солома	11,6	0,65
Рис (зерно)	18,59	0,86
Горох (зерно)	20,57	0,86
Соя (зерно)	20,57	0,88
Кукурудза: зерно	17,60	0,86
зелена маса	16,39	0,25
сухі стебла	10,9	0,65
Буряки цукрові:		
- коренебульбоплоди;	18,26	0,64
- гичка	16,38	0,50
Коренеплоди кормові	16,39	0,25
Соняшник: насіння	19,38	0,92
зелена маса	16,80	0,25
сухі стебла	2,5	0,65
Картопля	18,29	0,20

Технічні характеристики сільськогосподарських машин
Плуги

Марка	Особливості конструкції	Нормативне річне завантаження, год.	Відрахування на амортизацію, %	Відрахування на поточний та капітальний ремонт, %	Вага, кН	Ширина захвату, м	Довжина, м
1	2	3	4	5	6	7	8
ПТК-9-35	напівначіпний переобладнаний в 8-и та 7-и корпусний	500	12,5	14	28,0	3,15...2,45	10,2
ПЛН-5-35	начіпний	500	12,5	14	8,7	1,75	4,3
ПЛ-2-30	напівначіпний	500	12,5	14	9,0	1,75	6,8
ПЛ-4-30	напівначіпний	500	12,5	14	12,7	2,0	6,5
ПЛН-4-35	начіпний	500	12,5	14	7,0	1,4	3,5
ПЛН-3-35	начіпний	500	12,5	14	4,75	1,05	2,6
ПВН-3-35	із роторами подрібнювачами	500	12,5	14	7,90	1,05	2,8
ПГП-3-35	з гідропневматичним запобіжником	500	12,5	14	7,60	1,05	2,8
ПЛН-3-30	начіпний	500	12,5	14	2,82	0,90	2,6
ПЛН-2-20-01	начіпний	500	12,5	14	0,82	0,40	1,6
ПЛН-2-30	начіпний	500	12,5	14	2,23	0,60	1,7
ПН-35	начіпний	500	12,5	20	1,73	0,35	2,5
ПНУ-4-40	універсальний	500	12,5	14	8,42	1,60	4,0
ПНИ-8-40	із змінною шириною	500	12,5	14	22,10	2,80...3,60	8,0
ПНИ-5-40	із змінною шириною	500	12,5	14	14,70	1,75...2,2	5,8
ПУМ-4-40	із змінною шириною	500	12,5	20	7,70	1,4...1,8	3,8
ПРШ-2-25	із змінною шириною	500	12,5	14	1,30	0,5...0,6	2,6
ПП-8-35	напівначіпний	500	12,5	14	25,00	2,8	8,5
ПНТК-10-35	напівначіпний	500	12,5	20	26,45	3,5	11,7
ППН-40	плантажний	500	12,5	14	5,10	0,4	3,7

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ПН-5-5	поворотний	500	12,5	14	15,00	2,25	5,2
ПНО-3-35	оборотний	500	12,5	14	7,80	1,05	3,5
ППО-4-40	оборотний	500	12,5	20	8,75	1,6	3,9
ППО-5-40	оборотний	500	12,5	14	9,80	2,0	5,0
ППО-7-40	оборотний	500	12,5	14	11,30	2,8	6,7
ППО-8-40	оборотний	500	12,5	14	12,40	3,2	7,0
ПО-4-40	оборотний	300	14,2	10	9,10	1,6	3,9

Таблиця 5

Луцильники дискові

Марка	Нормативне річне завантаження, год.	Відрахування на амортизацію, %	Відрахування на поточний та капітальний ремонт, %	Вага, кН	Ширина захвату, м	Довжина, м
ЛДГ-15А	260	14,2	7	38,50	15	10,3
ЛДГ-10А	260	14,2	7	24,80	10	7,2
ЛДГ-5А	260	14,2	7	12,00	5	4,1

Гавриш Валерій Іванович

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання курсової роботи
з дисципліни «Енергозберігаючі та екологічні технології в
АПК» для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності
208 – «Агроінженерія»**

Надруковано в видавничому центрі МДАУ.
Зам. 127 Наклад 30 прим.
54010, м. Миколаїв, вул. Паризької комуни, 9.