- Каждый берет от жизни то, что может, а не то, что ему дают!

Викладач – к.т.н., доц. Кувачов Володимир Петрович

Курс навчання для ОКР «Магістр» – 1 та 2 семестр

Кількість кредитів – 8

Підсумкова форма контролю – екзамен

Метою вивчення дисципліни є набуття майбутніми спеціалістами та магістрами зі спеціальності «Агроінженерія» наукових основ інженерного забезпечення ефективного використання засобів механізації у с.-г. виробництві, а також теоретичних знань та навичок з питань застосування технологічних процесів в АПК.
Завданнями дисципліни є:
- ознайомити майбутніх фахівців з фундаментально-прикладними основами експлуатації с.-г. техніки в процесі її функціонування;
- розкрити особливості агрегатування с.-г. машин і знарядь;
- навчити оцінки тягово-енергетичних показників сільськогосподарських та машинно-тракторних агрегатів;
- навчити методиці оцінки експлуатаційно-технологічних властивостей сільськогосподарських та машинно-тракторних агрегатів.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:
знати:
- питання щодо проектування технологічних процесів у сільському господарстві; вибору та обґрунтування раціонального складу, кінематики руху машинно-тракторних й сільськогосподарських агрегатів з позиції раціонального агрегатування с.-г. машин та знарядь; оцінки тягово-енергетичних і експлуатаційно-технологічних показників сільськогосподарських та машинно-тракторних агрегатів та техніко-економічної ефективності використання техніки в АПК;

вміти:
- забезпечувати ефективність використання засобів механізації с.-г. виробництва за ринкових умов господарювання для різних організаційних форм; виконання механізованих технологічних процесів за агротехнічними вимогами;
- комплектувати машинно-тракторні та сільськогосподарські агрегати, організовувати їх роботу за конкретних виробничих умов;
- оцінювати тягово-енергетичні, експлуатаційно-технологічні та інші показники роботи с.-г. агрегатів;
- планувати і організовувати: використання техніки в АПК з метою отримання найкращих техніко-експлуатаційних показників її роботи.

Змістовий модуль 1: «Фундаментальні основи ефективного використання техніки в АПК».

Тема 1. Фундаментальні основи використання техніки в АПК.

1.1. Основні поняття і визначення (предмет вивчення, сільськогосподарський агрегат, машинно-тракторний агрегат, агрегатування).
1.2. Сучасні концепції розвитку мобільних енергетичних засобів.
1.3. Нові принципи агрегатування с.-г. техніки.

Тема 2. Аналіз конструктивно-технологічних властивостей СГА/МТА.

Основні компонувальні схеми мобільних енергетичних засобів.
Перспективний напрямок створення комбінованих і широкозахватних МТА.
2.3. Особливості агрегатування мобільних енергетичних засобів з фронтальними машинами/знаряддями.

Тема 3. Ефективність використання машин/знарядь зі зчіпками.

Види зчіпок і їх призначення.
Вплив зчіпок на кінематичні параметри СГА/МТА.
3.3. Особливості агрегатування мобільних енергетичних засобів із причіпними та напівнавісними зчіпками.

Змістовий модуль 2: «Основи тягово-енергетичної ефективності використання техніки в АПК».

Тема 1. Оцінка тягово-енергетичних показників СГА/МТА.

1.1. Шляхи підвищення продуктивності праці СГА/МТА.
1.2. Проблеми баластування мобільних енергетичних засобів.
1.3. Основні напрями ефективного використання енергонасичених мобільних енергетичних засобів.
1.4. Проблема компромісу між тягово-енергетичними показниками мобільних енергетичних засобів і буксуванням.
1.5. Вибір коефіцієнта кінематичної невідповідності в приводі ходової системи колісного мобільного енергетичного засобу.
1.6. Комплектування СГА/МТА з використанням тягових і тягово-динамічних характеристик мобільних енергетичних засобів.
1.7. Перспективи використання мобільних енергетичних засобів з двигунами постійної потужності.

Лекція 1

Фундаментальні основи використання техніки в АПК

1.1. Основні поняття і визначення (предмет вивчення, сільськогосподарський агрегат, машинно-тракторний агрегат, агрегатування) [1].

1.2. Сучасні концепції розвитку мобільних енергетичних засобів [2-4].

1.3. Нові принципи агрегатування с.-г. техніки [1,5].

Список літератури

1. Надикто В. Агрегатування як розділ землеробської механіки / В. Надикто // Техніка і технології в АПК. - № 4(67), 2015. – С.11-14.

2. Надикто В.Т. Нові мобільні енергетичні засоби України. Теоретичні основи використання в землеробстві / Надикто В. Т. [та ін.]. - Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок «ММД», 2005. - 337 с. [С. 4-26].

3. Кутьков Г. М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства/ Г.М. Кутьков. - М.: Колос, 2004. - 504 с. [С. 366-371].

4. Надикто В.Т. Методика визначення потужності двигуна с.-г. трактора / В.Т. Надикто // Техніка і технолог в АПК. - 2014. - №1. – С. 7-9.

5. Надикто В.Т. Енергонасиченість тракторів та шляхи її реалізації / В.Т. Надикто // Техніка і технолог в АПК. - 2011. - №9. – С. 8-11.

1.1 Основні поняття і визначення

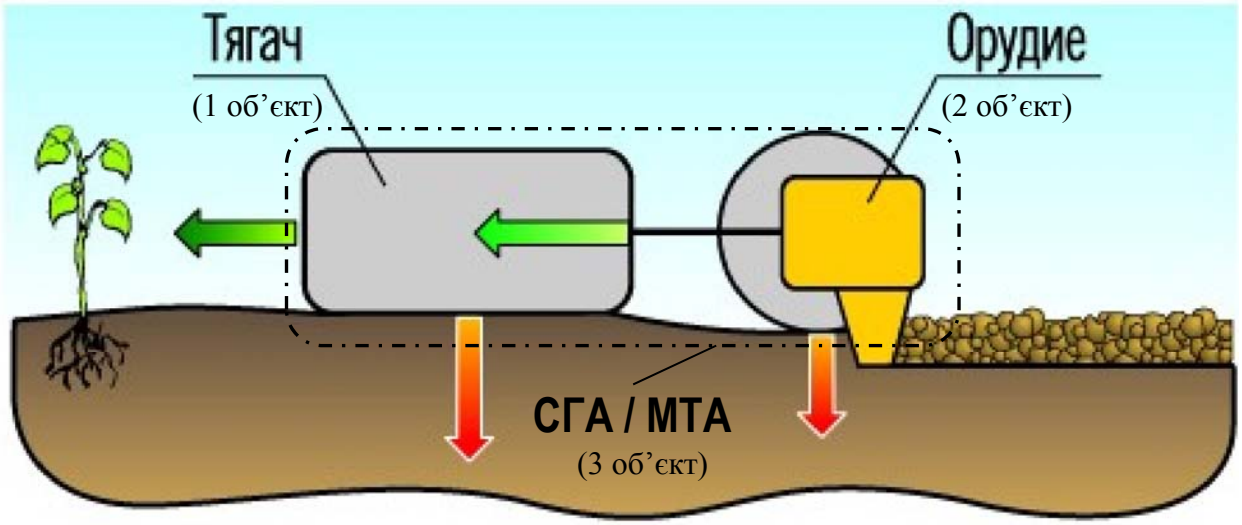


Рис. 1. Спрощена модель машинно-тракторного агрегату

Механічним об’єктом, який визначає ефективність с.-г. виробництва, є не трактори або окремо взяті машини чи знаряддя, а їх взаємообумовлене поєднання у вигляді конструкцій, які прийнято називати сільськогосподарськими машинно-тракторними агрегатами. Саме їм притаманні ті важливі характеристики, які у кінцевому рахунку цікавлять споживача техніки: продуктивність праці, питомі витрати палива, якість роботи, експлуатаційні і сукупні витрати тощо.

Сільськогосподарський агрегат (СГА) - це 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 (комплекс) називається машинно-тракторним агрегатом (МТА)

Практично в усіх енциклопедичних словниках поняття «агрегатування» коментується як «множина (сукупність) прийомів, що дозволяють функціонально об'єднувати складові частини виробу в єдині елементи (агрегати)».

У загально технічному плані таке тлумачення формально правильне, проте стосовно сільськогосподарського виробництва - у ньому не вистачає конкретики: які саме прийоми, у чому полягає їх сутність, що за вироби об'єднуються тощо.

Російський стандарт Асоціації випробувачів сільськогосподарської техніки і технологій СТО АИСТ 1.11:2010 визначає, що *«Агрегатирование - соединение трактора с сельскохозяйственной машиной или транспортным средством при помощи соединительных устройств с целью создания машинно-тракторного агрегата для выполнения технологических операций в растениеводстве».*

На думку проф. В.Т. Надикто:

Агрегатування - це методологія забезпечення функціонування СГА чи МТА з максимальною ефективністю

Експлуатація машини - це процес реалізації її споживчих властивостей, що включає: використання машини за призначенням, підтримка її справності й працездатності (діагностування, технічне обслуговування), забезпечення її функціонування (підготовка до використання та технічного обслуговування, технологічне обслуговування, зберігання, транспортування тощо).

1.2 Сучасні концепції розвитку мобільних енергетичних засобів.

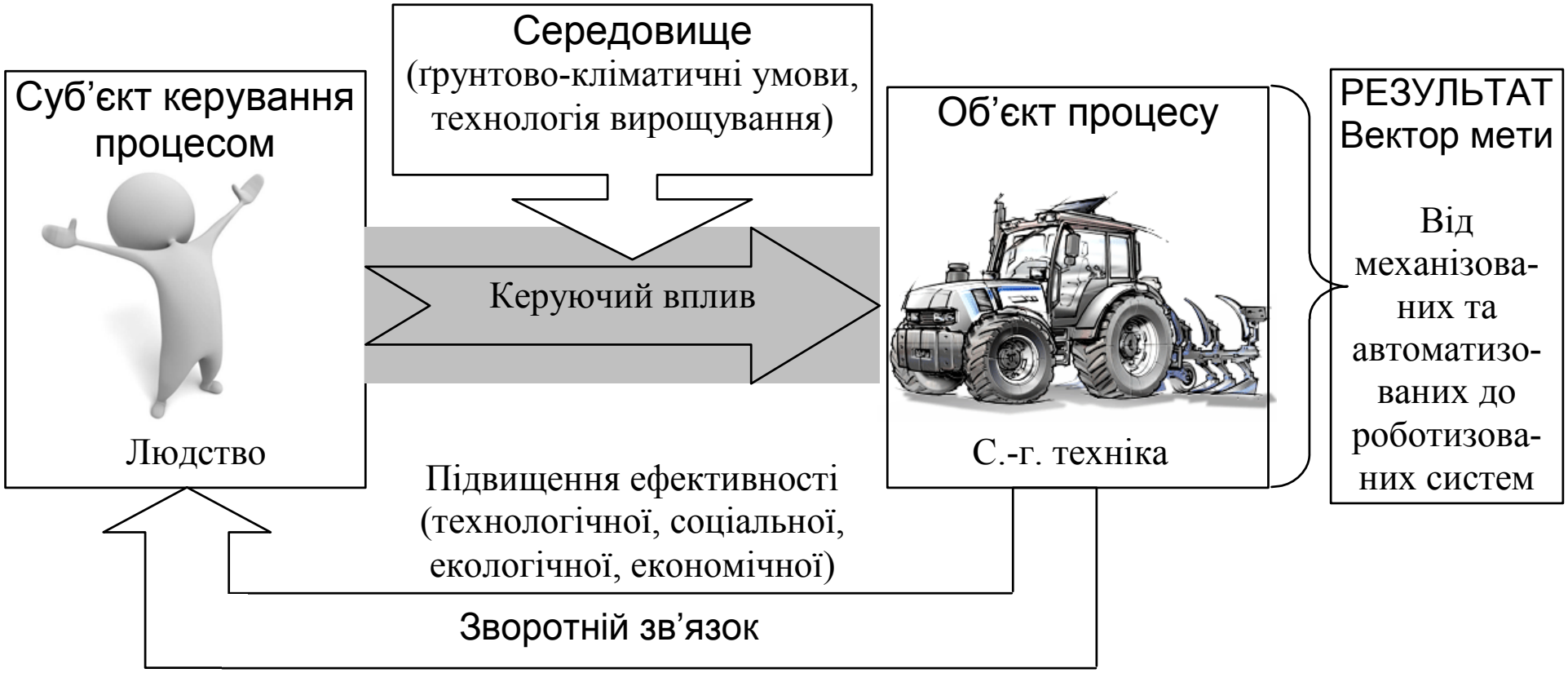
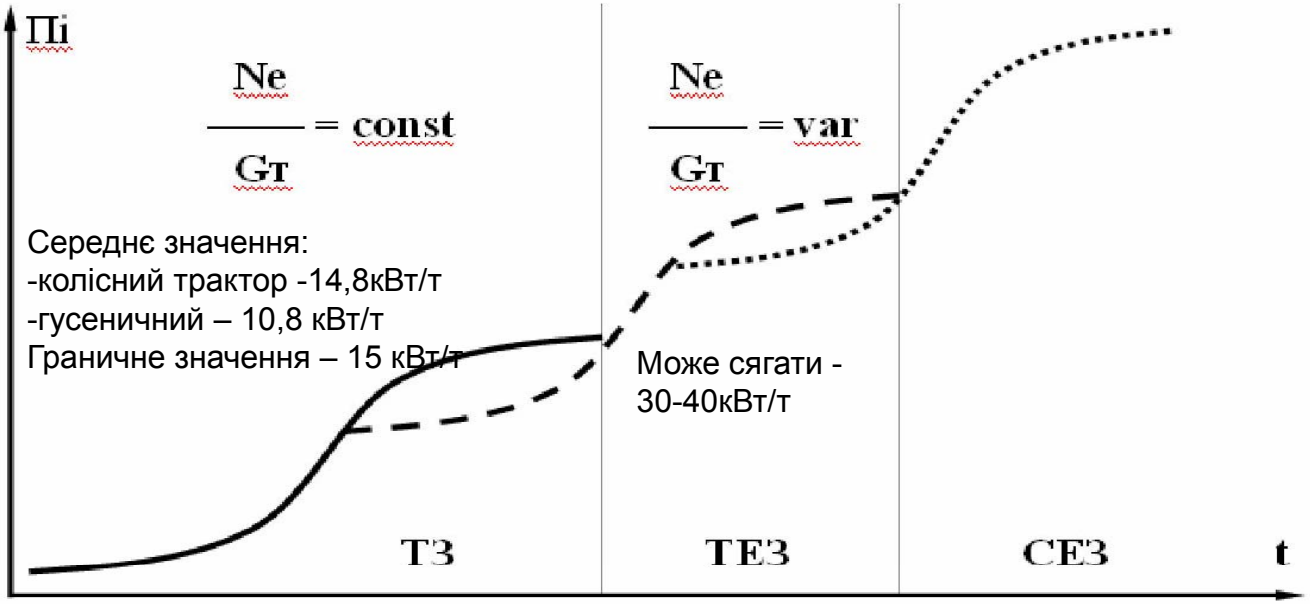


Рис. 2. Структурна схема керування процесом розвитку с.-г. машинобудування

Концепції розвитку енергетичних засобів

Будь-яка концепція розвитку мобільних енергетичних засобів має забезпечувати підвищення продуктивності праці, зниження енергетичних витрат і матеріалів, екологічну безпеку використання, високу універсальність і зайнятість протягом року, необхідну надійність і рівень уніфікації тощо.



(———) - тягова;
(_ _ _) - тягово-енергетична;
(.....) - енергетична;
ТЗ - тяговий засіб;
ТЕЗ - тягово-енергетичний засіб;
СЕЗ - стаціонарний енергетичний засіб.

Концепція розвитку енергетичних засобів

(НАТІ, початок 80-х років XX сторіччя)

Відношення потужності двигуна (Ne, кВт) до експлуатаційної маси трактора без баласту (Gек, т) характеризує **рівень його енергонасиченості** (Ет):

$$Ет = Ne/Gек,\ кВт/т. \quad (1)$$

Мінімально необхідну потужність двигуна трактора визначають за рівнянням балансу потужності:

$$Ne = Nкр + Nтр + Nd + Nf, \quad (2)$$

де Nкр - тягова потужність трактора;
Nтр, Nd, Nf - потужності, які характеризують витрати енергії на тертя в трансмісії, буксування рушіїв та подолання опорів коченню трактора.

Експлуатаційна вага трактора Gек визначається за умови зчеплення його рушіїв з ґрунтом. Зчеплення повинно бути достатнім для того, щоб трактор на горизонтальній ділянці змог розвивати задане номінальне тягове зусилля при роботі на агрофоні нормальної вологості з буксуванням не більше допустимого:

$$G_{åê} = \frac{P_{êð.í}}{\lambda_{ê}\varphi_{ê} - f_{ê}}, \quad (3)$$

де Ркр – номінальне тягове зусилля, кН; λк – коефіцієнт навантаження ведучих коліс; φк – коефіцієнт зчеплення; fк – коефіцієнт опору кочення.

Приклад:

Трактор тягової концепції	Трактор тягово-енергетичної концепції
Енергонасиченість Е, кВт/т: $E = \frac{N_e}{M_{тр}} = const$ Трактор МТЗ-80.1.26 **Е = 16,2 кВт/т**	Енергонасиченість Е, кВт/т: $Å = \frac{N_e}{M_{òð}} = \text{var}$ Трактор КИЙ-14102 **Е = 19,4 кВт/т**

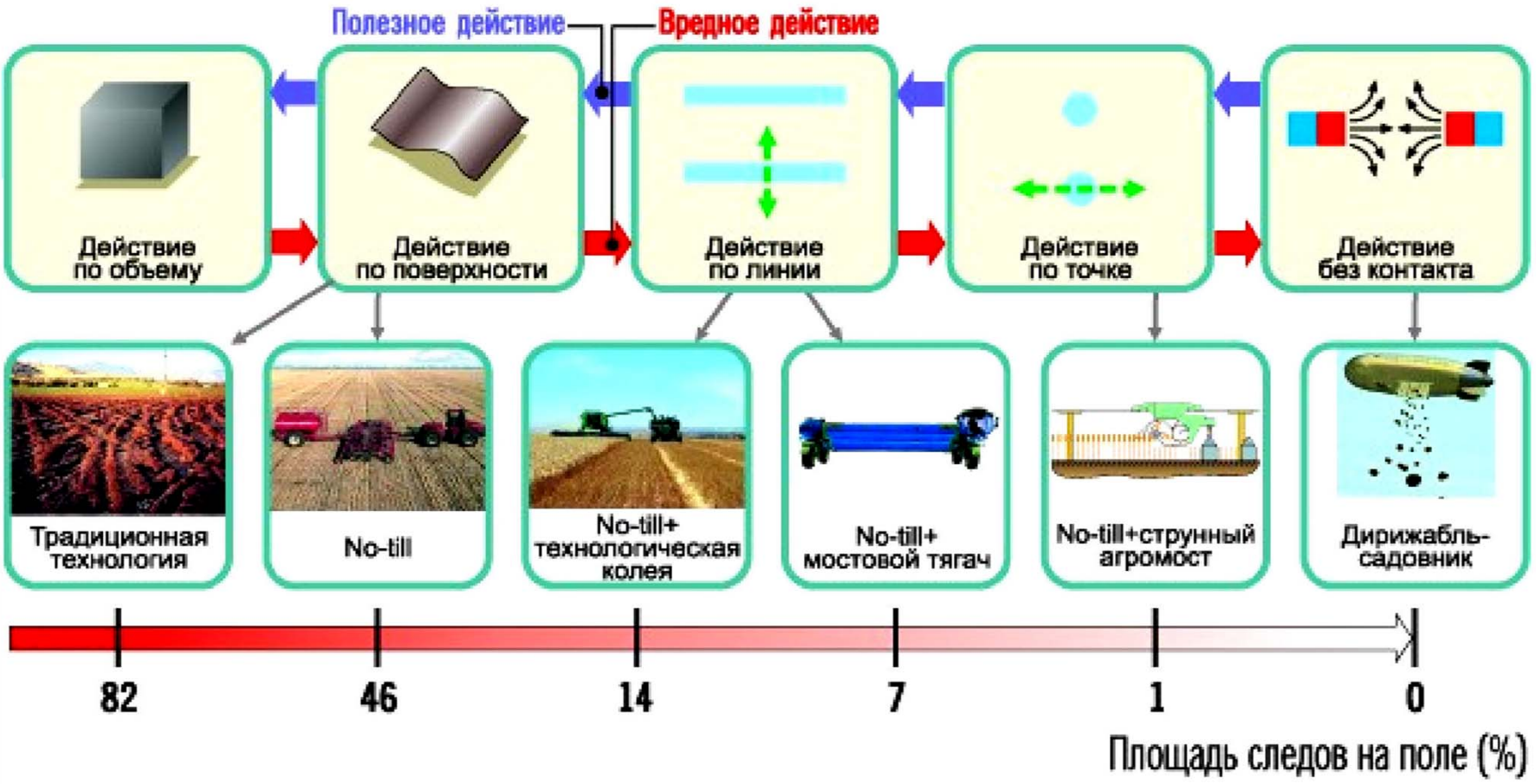
Трактор тягово-енергетичної концепції

Трактор ХТЗ-240К

Е = 21 кВт/т

$Å = \frac{N_e}{M_{òð}} = \text{var}$

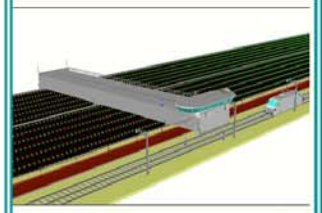
Справка:
Трактор Т-150К мав енергонасиченість
Е = 121/7,75 = 15,6 кВт/т



Розвиток машин в напрямку зменшення площі слідів їх рушіїв на полі

(точка зрения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)

Ієрархія засобів механізації праці

Прості знаряддя праці	Механізми	Машини (агрегати)	Автоматизовані енерготехно-логічні засоби (мостові системи)	Роботи
				

1.3. Нові принципи агрегатування с.-г. машин

У більшості наукових праць з розгляду проблем і перспектив розвитку сільського господарства сформульовані виводи щодо стратегії досліджень в області механізації сільськогосподарського, з яких слід зазначити наступні:

- **розробка машинних технологій і технічних засобів для системи точного землеробства;**

- створення принципово нових способів агрегатування с.-г. техніки;

- автоматизація й роботизація сільськогосподарських процесів.

Причиною створення нових принципів агрегатування с.-г. техніки є те, що, як було сказано раніше, трактори нової тягово-енергетичної концепції не можуть повністю реалізовувати потужність двигуна через тягу. Потрібні агрегати із додатковим відбором потужності, тобто – *з активним приводом робочих органів*

Комбінований посівний МТА

Предмет агрегатування - це методи аналізу й оцінювання комплексної відповідності параметрів та характеристик СГА чи МТА вимогам технологій сільськогосподарського виробництва.

Вказаними методами є:

- аналіз конструкційно-технологічних властивостей СГА чи МТА;

- оцінювання тягово-енергетичних показників СГА чи МТА;

- агроекологічний аналіз;

- експлуатаційно-технологічне оцінювання роботи СГА чи МТА;

- техніко-економічна ефективність СГА чи МТА.

Контрольні питання до ПМК.

1. Що розуміють під машинно-тракторним та сільськогосподарським агрегатами?
2. Що розуміють під агрегатуванням та експлуатацією с.-г. машин?
3. Концепції розвитку мобільних енергетичних засобів.
4. Характерні ознаки тракторів тягової концепції та особливості їх агрегатування.
5. Характерні ознаки тракторів тягово-енергетичної концепції та особливості їх агрегатування.
6. Баланс потужності трактора.
7. Взаємозв’язок експлуатаційної ваги трактора з його тяговим зусиллям.
8. В чому полягають нові принципи агрегатування с.-г. техніки?
9. Що є предметом агрегатування?