

- Большой успех – это  $\sum$  всех маленьких шажков, которые мы делаем ежедневно!

## Лекція 2

### Аналіз конструктивно-технологічних властивостей СГА/МТА

**2.1. Основні конструвальні схеми мобільних енергетичних засобів [1].**

**2.2. Перспективний напрямок створення комбінованих і широкозахватних МТА [2, 5].**

**2.3. Особливості агрегування мобільних енергетичних засобів з фронтальними машинами/знаряддями [3, 4].**

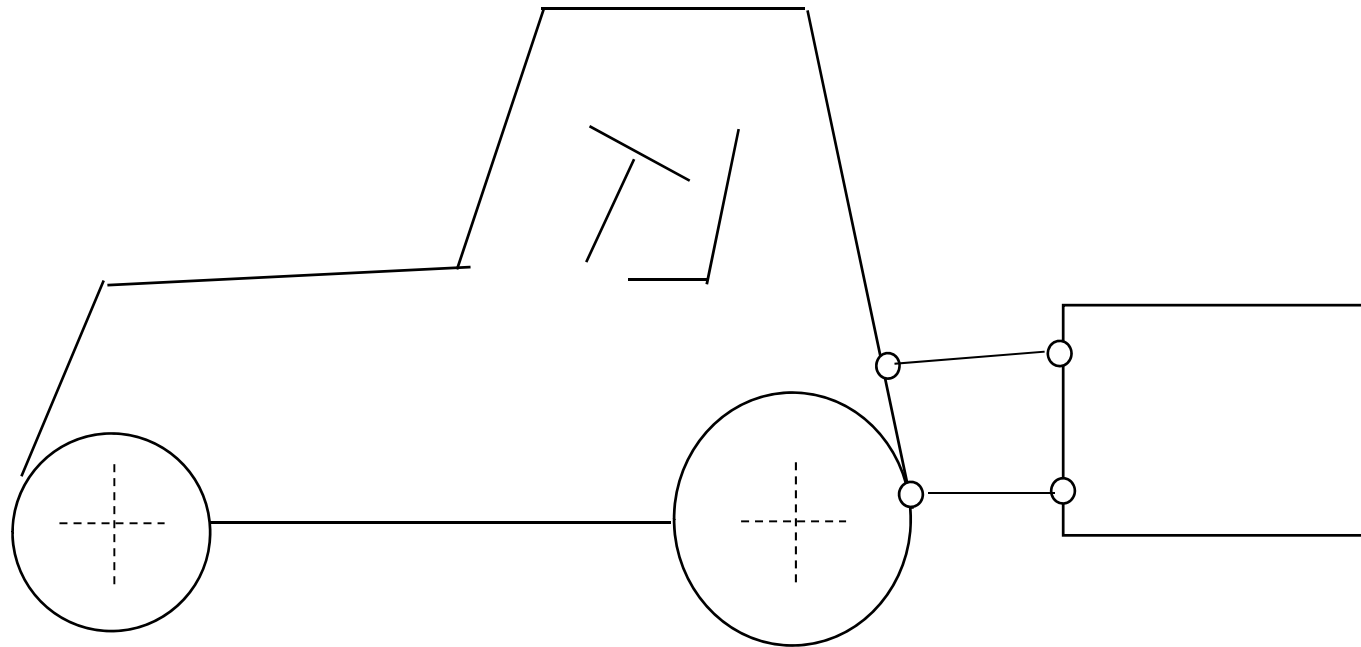
#### *Список літератури*

1. Кутьков Г. М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства / Г.М. Кутьков. - М.: Колос, 2004. - 504 с. [С. 375-384].
2. Кюрчев В.М. Комбіновані машинно-тракторні агрегати на базі трактора ХТЗ-120 / В. Кюрчев, А. Панченко, В. Надикто // Техніка АПК. – 2003. – № 8. – С. 13–14.
3. Надикто В. Особливості агрегування фронтальних знарядь / В. Надикто // Техніка і технології АПК : наук.-вироб. журн. - 2011. - № 8. - С. 8-11.
4. Булгаков В.М. Агрегування плугів / В.М.Булгаков, В.І.Кравчук, В.Т. Надикто. – К.: Аграрна наука. – 2008. – 152 с. [С. 45-113].
5. 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. 242-321].

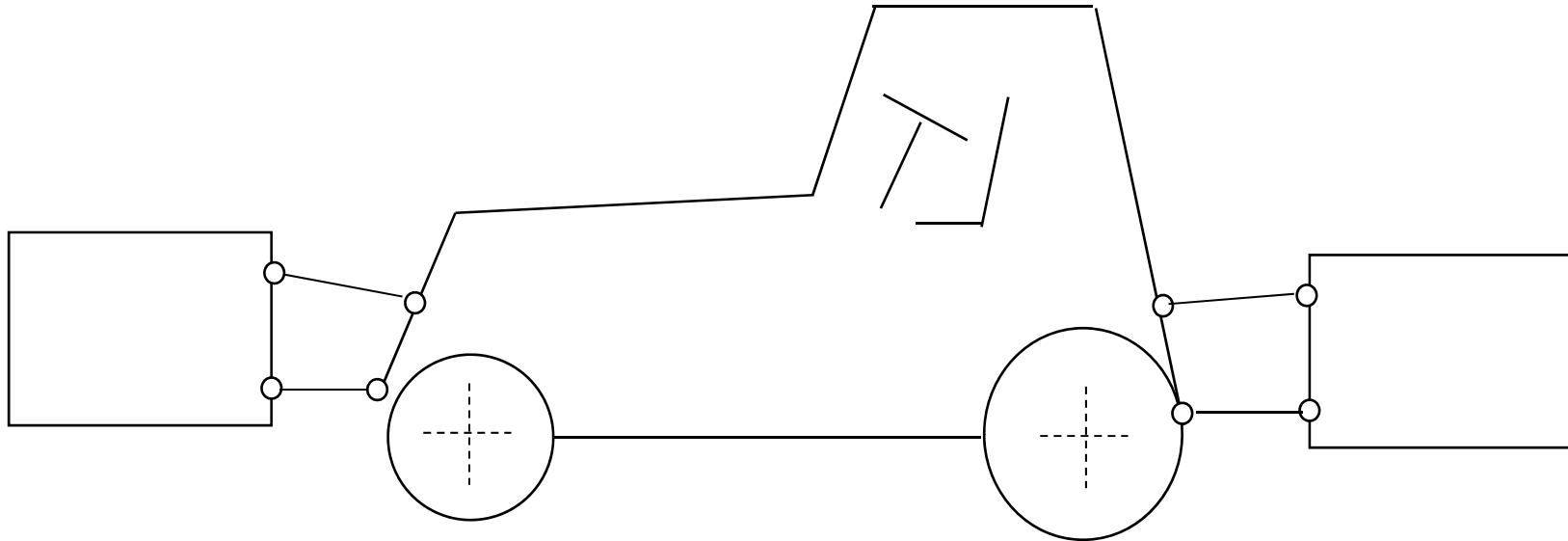
**Компонування трактора** - відносне розміщення основних агрегатів і робочого обладнання трактора, що відповідає його функціональному призначенню і дозволяє використовувати трактор з найбільшою ефективністю.

Компонування підпорядковане функціональному призначенню трактора і характеризується розмірами і типом рушіїв, розташуванням агрегатів і систем, наявністю вільного простору для навішування машин, знарядь та встановлення технологічних ємностей, базою, величиною дорожнього та агротехнічного просвіту, координатами центру мас.

## Колісний трактор класичної схеми

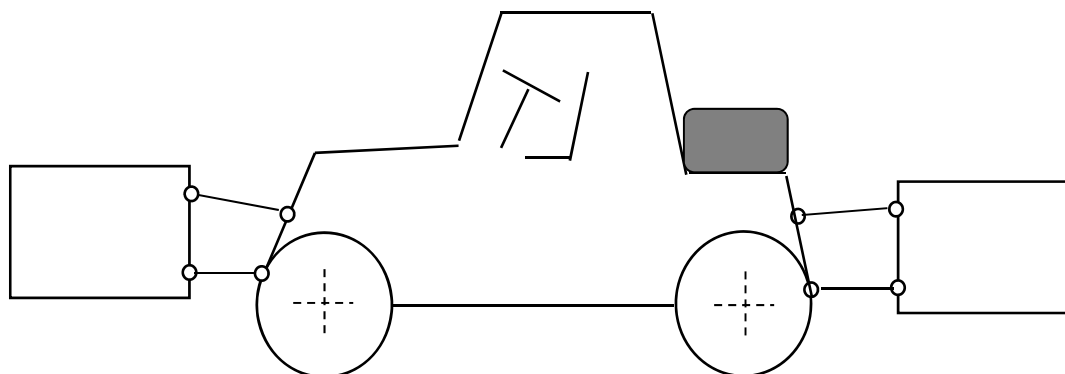


**а - класична компоувальна схема енергетичних засобів**



**б - модернізована класична компоувальна схема енергетичних засобів**

**Трактори колісної формули 4К4Б загального призначення.**



**в - трактор колісної формули 4К4Б**



Трактор Mercedes-Benz Trac 900  
компонувальної схеми «Мб-трак»



Трактор ЛТЗ-155

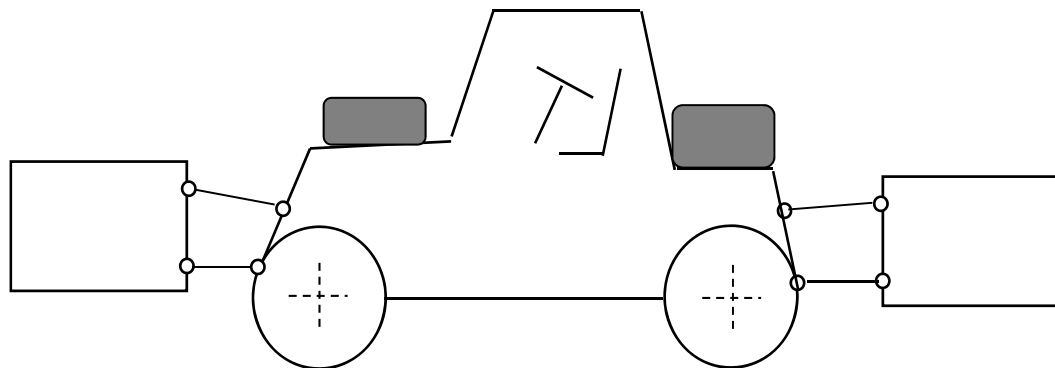


Трактор ХТЗ-16131

### Основные характеристики

|  |  |
|--|--|
| Двигатель, модель, изготовитель                      | BF6M1013E, "DEUTZ AG", Германия / Д-260, ПРУП «ММЗ», РБ                              |
| Мощность номинальная, кВт (л.с.)                     | 132,4 (180)  |
| Коробка передач                                      | Механическая, переключаемая без разрыва потока мощности в пределах каждого диапазона |
| Муфта сцепления                                      | Сухая однодисковая   |
| Количество диапазонов/передач переднего-заднего хода | 4/16 – 2/8   |
| Вал отбора мощности, частота вращения, об/мин        | Независимый задний - 540 и 1000, передний - 1000                                     |
| Тяговое усилие, кН (кгс) (ном-мах)                   | 30-60 (3000-6000)  |
| Шины (передние/задние колеса)                        | 16,9R38 – одинарные, 9,5R42 – спаренные  |
| Навесное устройство                                  | Переднее – грузоподъемностью 1500, заднее – грузоподъемностью 4500                   |
| База, мм   | 2860   |
| Колея, мм  | 2050/1800  |
| Габариты, мм: длина/ширина/высота по крыше           | 6645x2480x3380   |
| Дорожный просвет, мм                                 | 530/505  |
| Масса эксплуатационная, кг                           | 8620   |
| Диапазон скоростей переднего/заднего хода, км/час    | 1,44-31,1/2,17-8,83  |
| Минимальный радиус поворота, м                       | 7,1  |

### Модель трактора «Ксилон»

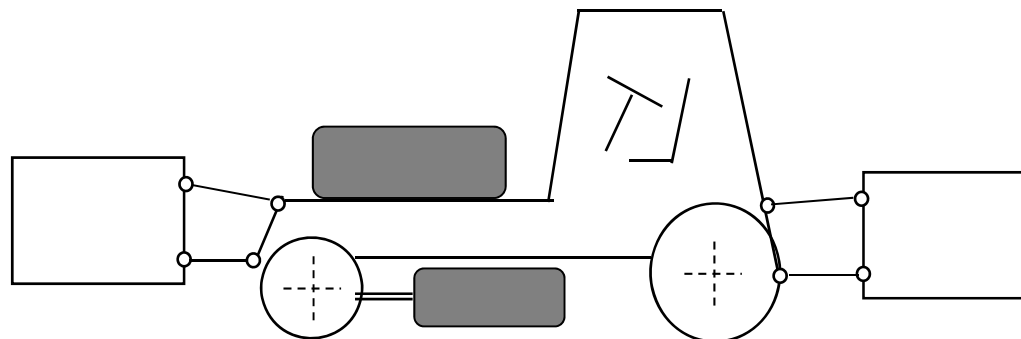


г - модель «Ксилон» (Фендт «Ксилон 524»)



Рис. Трактор Клас «Ксеріон-2500» з різною установкою кабіни

### Тракторне самохідне шасі



### д - тракторне самохідне шасі

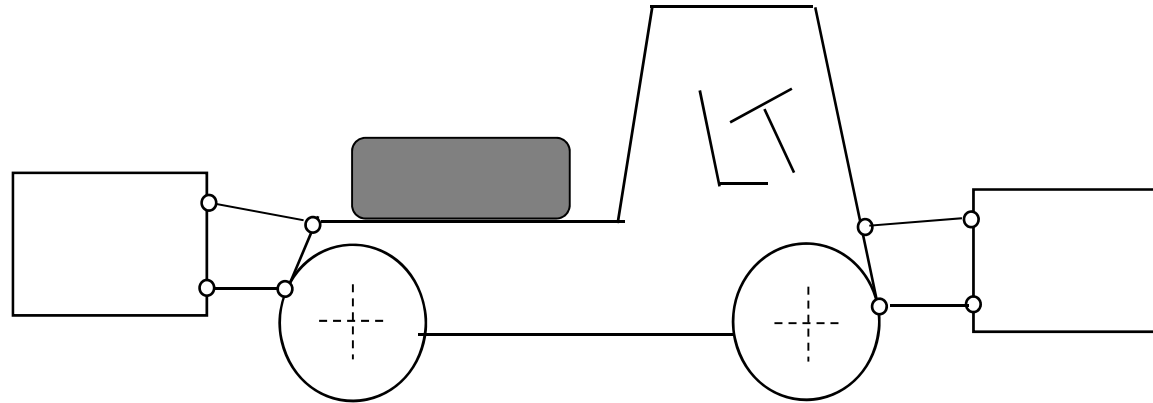


Трактор Агромаш -30/50 СШ  
Владимирського моторно-тракторного  
заводу (Росія)



Трактор Фендт F-395

## Компонування енергетичного засобу «Інтрак»



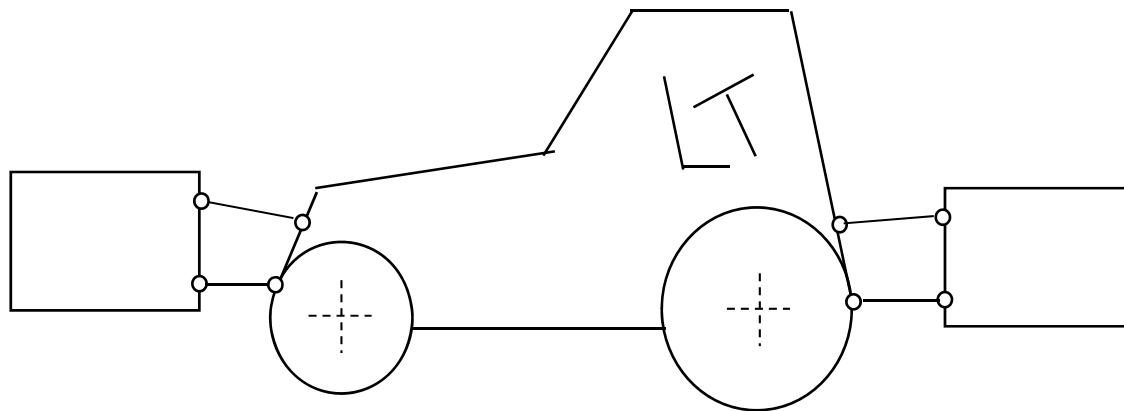
е - модель «Інтрак»

## Транспортно-збиральне самохідне шасі



Транспортно-збиральне самохідне шасі СШ-75

## Мобільний енергетичний засіб високої енергонасиченості



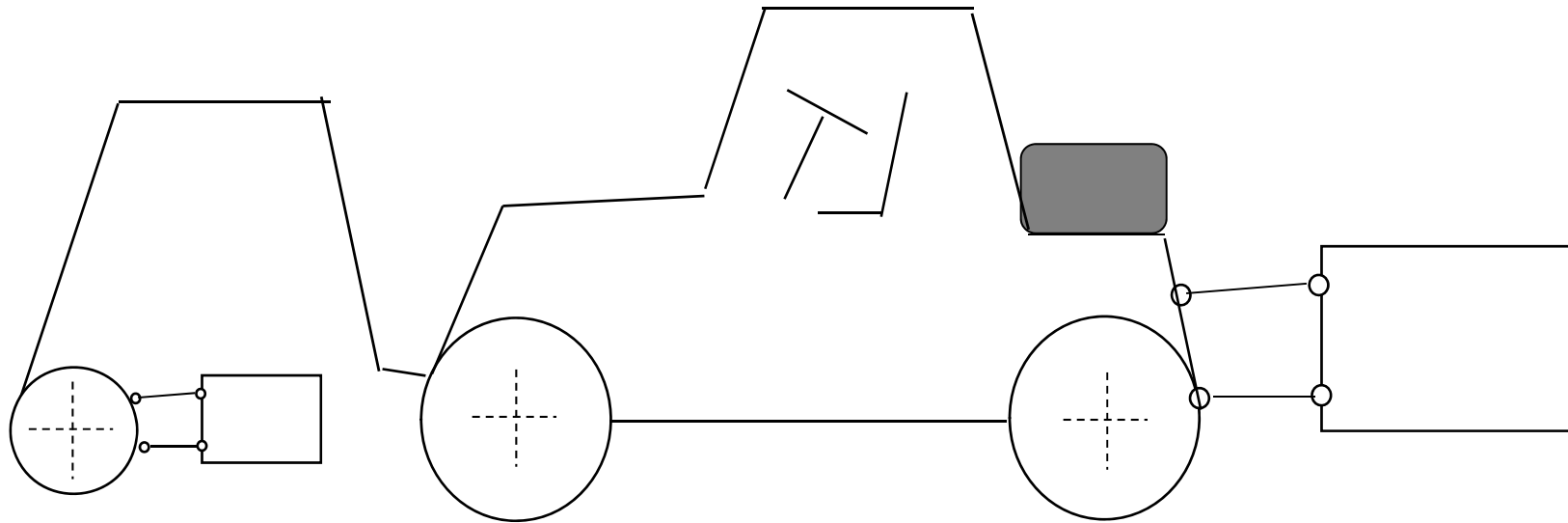
ж - «Мекс-Мобиль»

«Штайер-83000А»

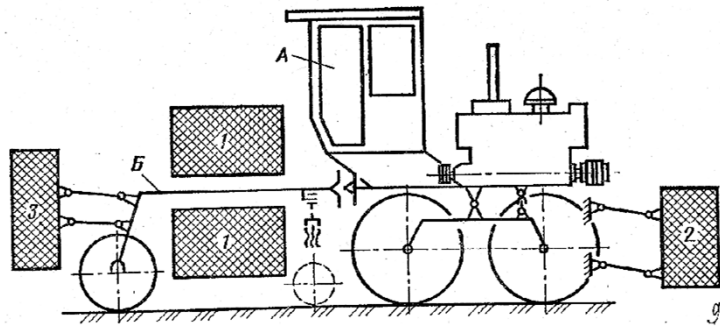


Універсальний енергозасіб «Полісся» УЭС-280

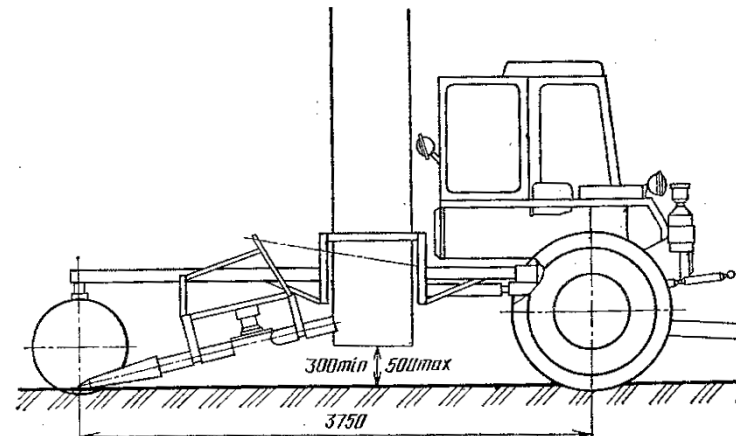
## Высвобождаемое энергосредство» ВЭС-150



з – «Высвобождаемый» энергетичний засіб «ВЭС-150»



Компоновочна схема СГА на базі «визвождаемого» енергетичного засобу ВЭС-150: А і Б - енергетичний та технологічний модулі;  
1...4 – зони розміщення робочих органів



Капустозбиральна машина на базі ВЭС-150

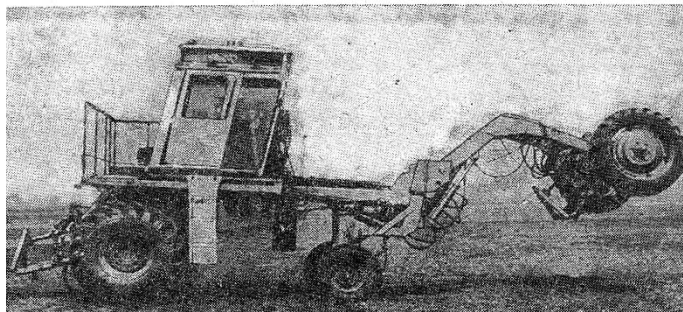
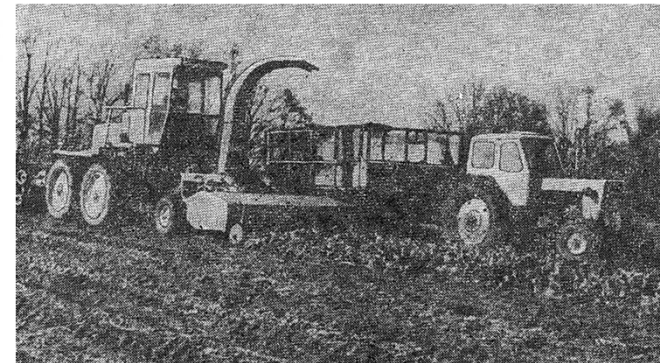
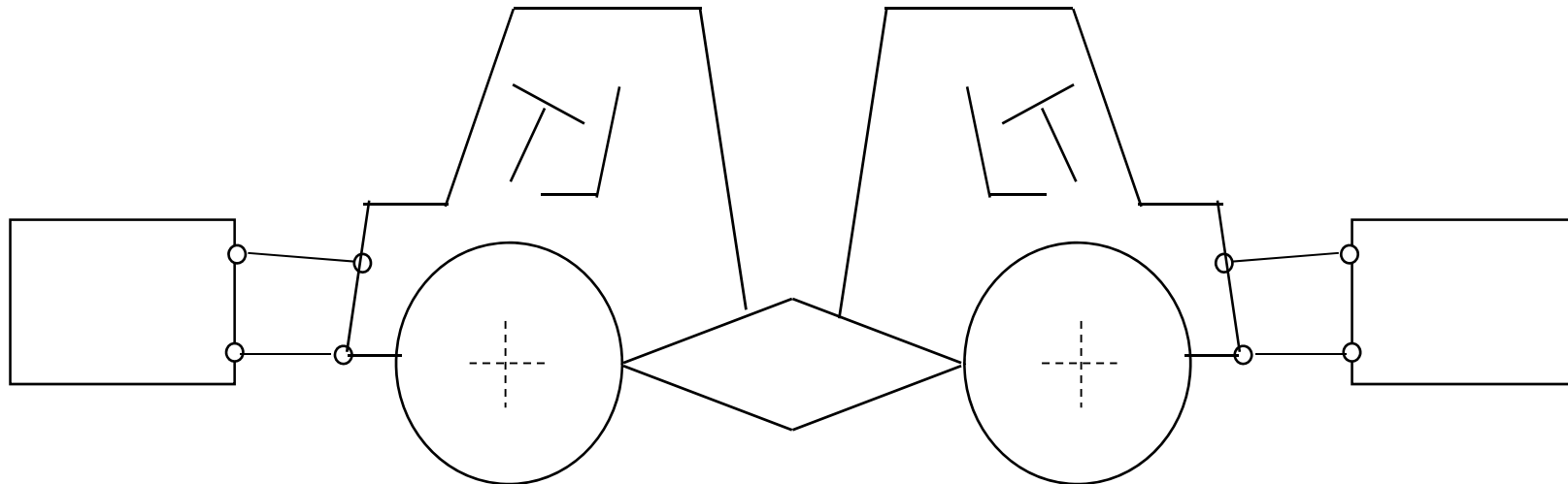
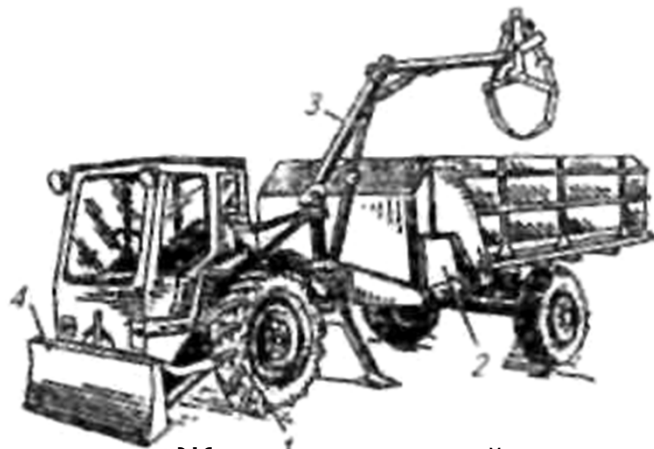


Рис. Комбіновані агрегати на базі «визвождаемого» енергомодуля (двохосного і самохідного шасі)

### Жорсткостикуючі агрегати



### і - Жорсткостикуючі агрегати



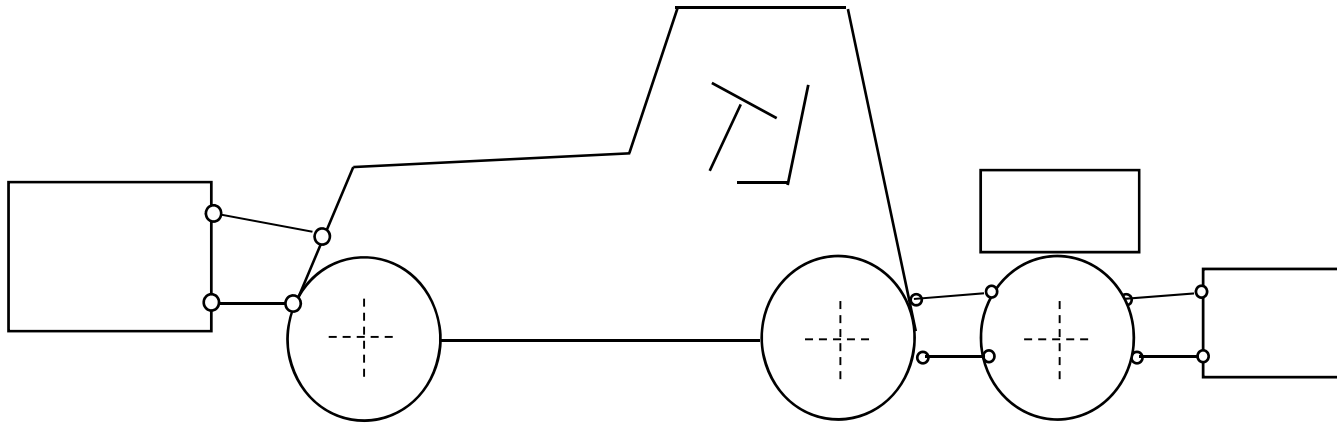
Жорсткостикуючий агрегат:

- 1 - одноосьовий тягач;
- 2-кормороздавач;
- 3- грейдерний навантажувач, 4- ківш-лопата



Рис. Жорсткостикуючий агрегат (мотоблок)  
Agria EINACHSCHLEPPER

## Модульний енерготехнологічний засіб (МЕЗ)



к - модульний енергетичний засіб (МЕЗ)



### Типи мобільних енергетичних засобів:

1) **«Класик»** (див. рис. 1, а) - енергетичний засіб з одним технологічним простором позаду та технологічними властивостями на рівні перших зразків тракторів;

2) **«Класик-Модернізований»** (див. рис. 1, б) - енергетичний засіб із двома технологічними просторами; модернізована класична схема з передньою начіпною системою і переднім ВВП;

3) **«Інтегральний-універсально-просапний»** (див. рис. 1, в) - енергетичний засіб із трьома технологічними просторами (ЛТЗ-155, ХТЗ-161, «Мб-трак»). У порівнянні з типом «Класик-М» у такого трактора передні і задні колеса одного розміру.

Енергетичний засіб цього типу має більше високий запас вантажопідйомності, має позаду кабіни площадку для розміщення ємності з технологічним матеріалом; його добре доповнюють реверсивна трансмісія і пост керування;

4) **«Системний із чотирма технологічними просторами»** (модель «Ксилон», «Ксерион») і **самохідні тракторні шасі** (рис. 1, м, д) - має ідеальний передній і задній огляд, оскільки двигун розміщений разом із трансмісією під кабіною, дві площадки (позаду й попереду кабіни) для розміщення ємностей з технологічним матеріалом. У моделі «Ксилон» і «Ксерион» повний реверс трансмісії і поста керування, крім того, пост керування можна фіксувати під кутом до напрямку руху. Трактори повністю оснащені технологічним обладнанням спереду й позаду;

5) **Блоково-модульні енергетичні засоби**, що складаються з енергетичного засобу і технологічних візків (див. рис. 1, з, і, к). Всі вони різного призначення, тому не підлягають порівняльному аналізу.

## 2.2 Перспективний напрямок створення комбінованих і широкозахватних МТА

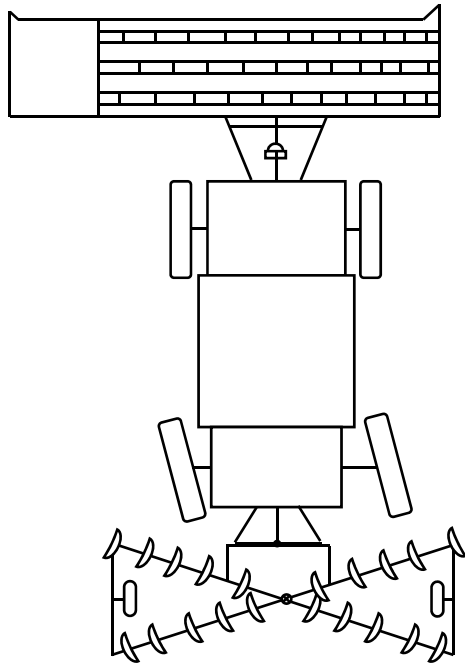
За способом агрегування комбіновані агрегати науковці розділяють на три групи:

1) МТА, у яких серійні одноопераційні машини/знаряддя послідовно з'єднані між собою за допомогою зчіпок;

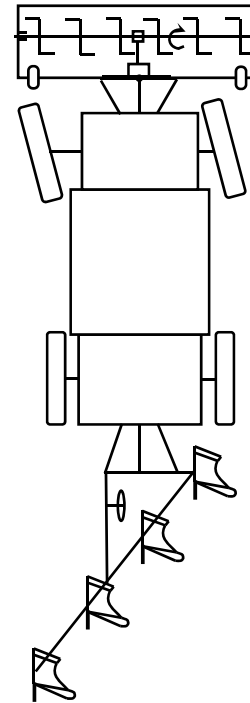
2) агрегати, у яких енергетичний засіб агрегується з моноблочною машиною, на рамі якої можуть закріплюватися постійні або змінні робочі органи;

3) МТА, складені з декількох одноопераційних машин/знарядь, одні з яких навішуються на передній, а інших - на задній навісний механізми енергетичного засобу.

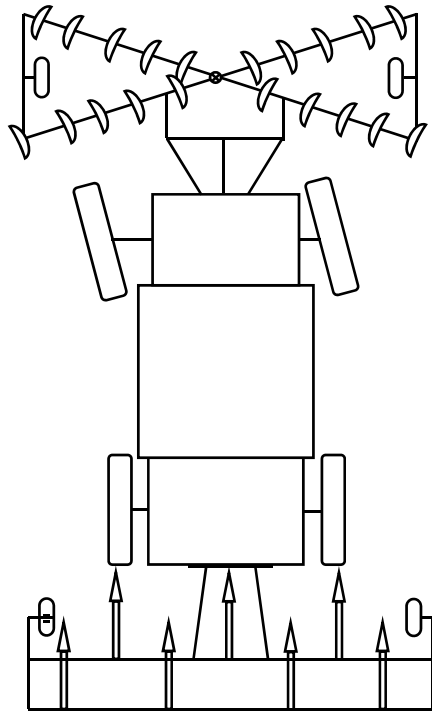
Жнивварно-луцильний МТА



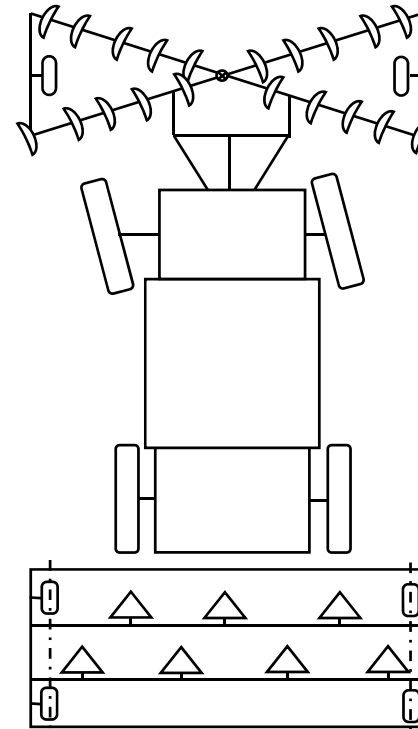
Подрібнювально-орний МТА



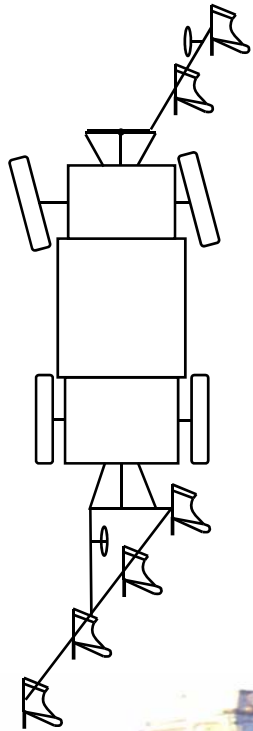
Дисковочно-чизельний МТА



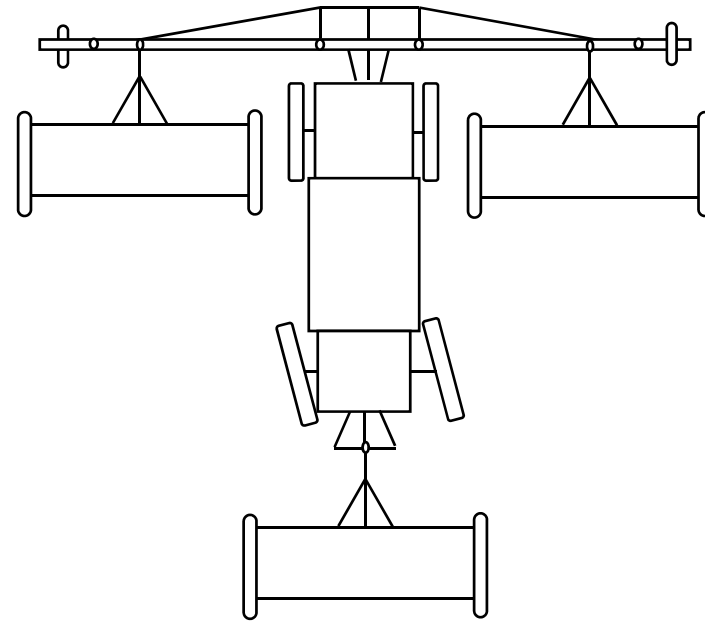
Дисковочно-культиваторний МТА



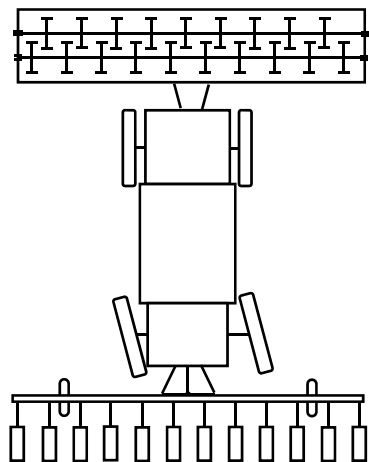
Орний за схемою „push - pull”



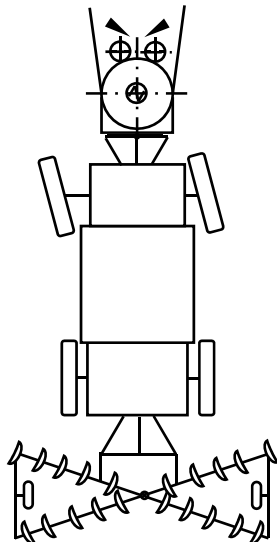
Посівний (зчіпка + 3 СЗ-3,6)



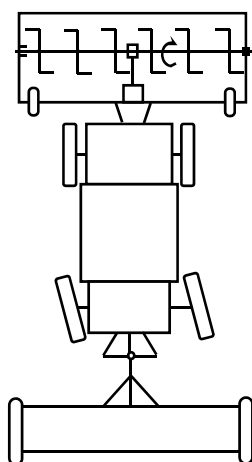
коткувально-  
посівний



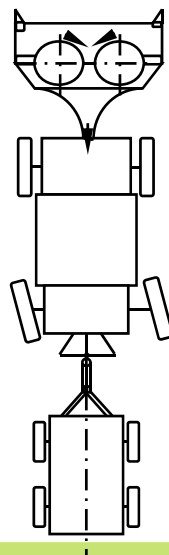
ДИСКОВОЧНИЙ з  
внесенням добрив



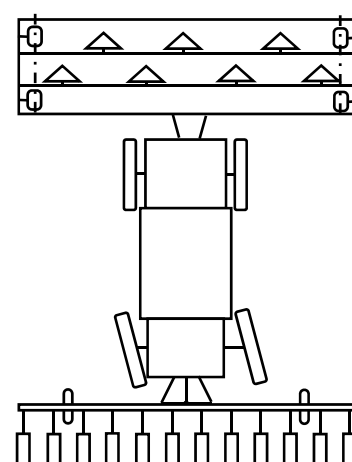
фрезерно-  
посівний



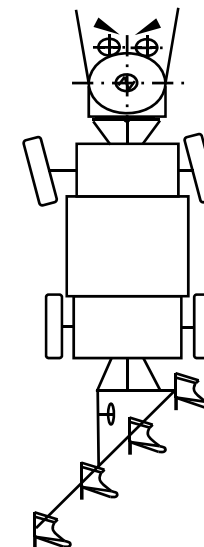
кормозбиральний



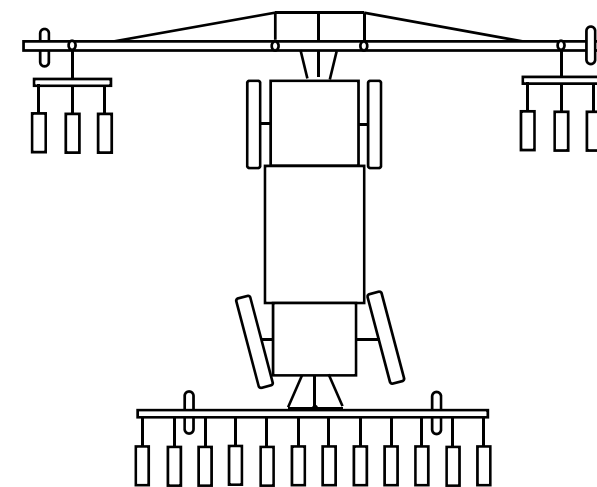
культиваторно-  
посівний



орний з  
внесенням добрив



18-ти рядний просапний



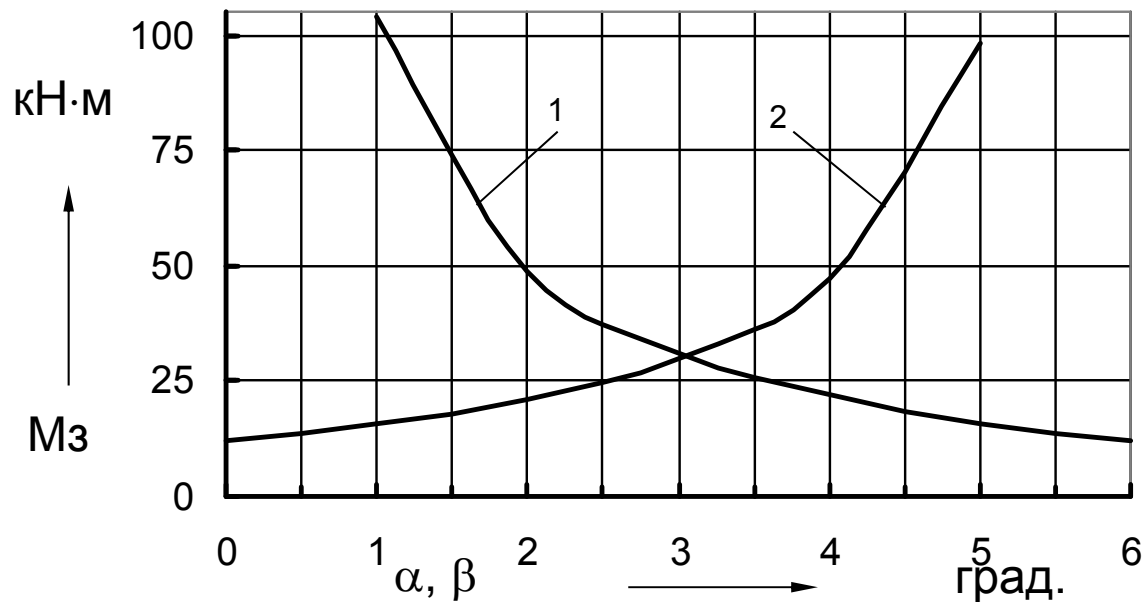


Заглиблювальний момент, який діє на фронтальне знаряддя (рис.1), можна визначити наступним чином

$$M_z = G_p \cdot (\pi C - a) - R_z \cdot (L - \pi C) - R_x \cdot (h_n + r_n \cdot \sin \beta + \pi C \cdot \operatorname{tg} \beta), \quad (1)$$

де  $h_n$  – вертикальна координата точки кріплення нижніх тяг ПНМ на тракторі;  
 $r_n, \beta$  – довжина і кут нахилу нижніх тяг ПНМ;  $a, L, \pi C$  – конструктивні параметри,

$$\pi C = (h_v - h_n) / (\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \alpha) - r_n \cdot \cos \beta \quad (2)$$



Залежність заглиблювального моменту  $M_z$  від кутів нахилу тяг ПНМ трактора ( $\alpha < \beta$ ):

1 – кут  $\beta$  при  $\alpha = \text{const} = 0$  град; 2 – кут  $\alpha$  при  $\beta = \text{const} = 6$  град

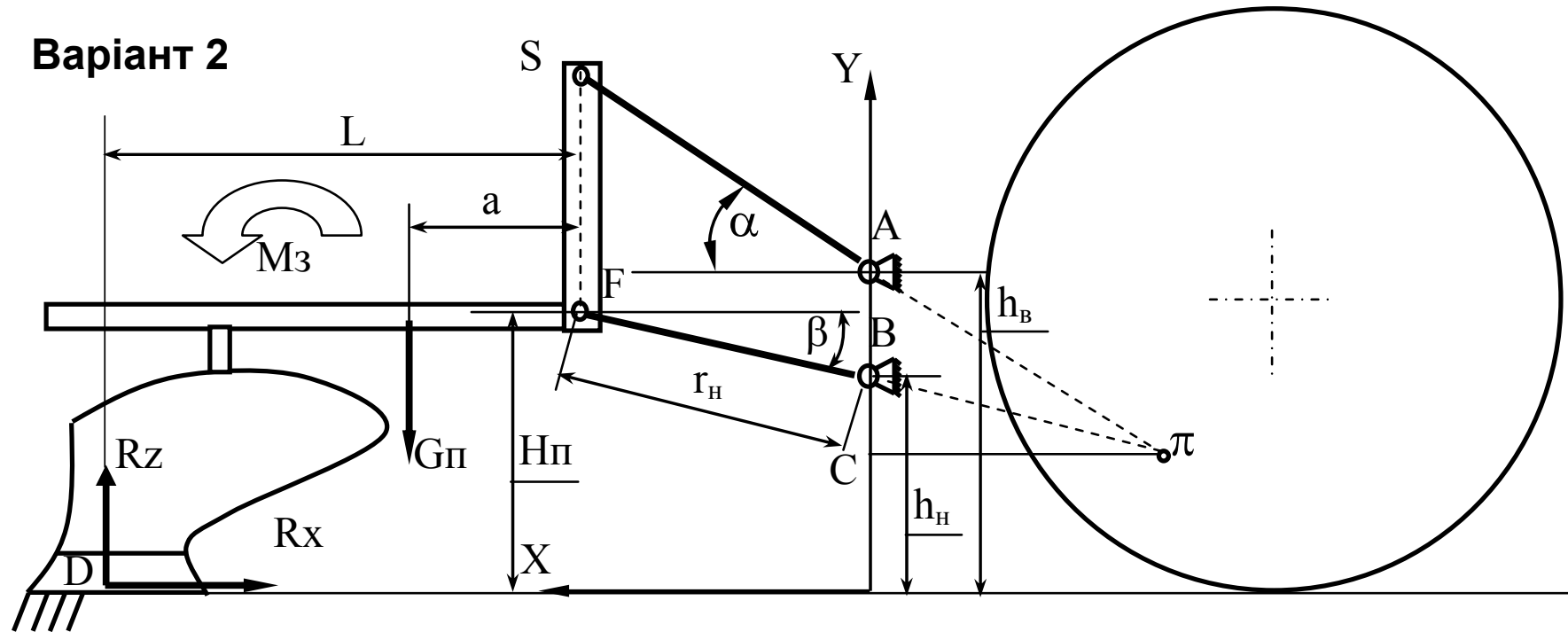
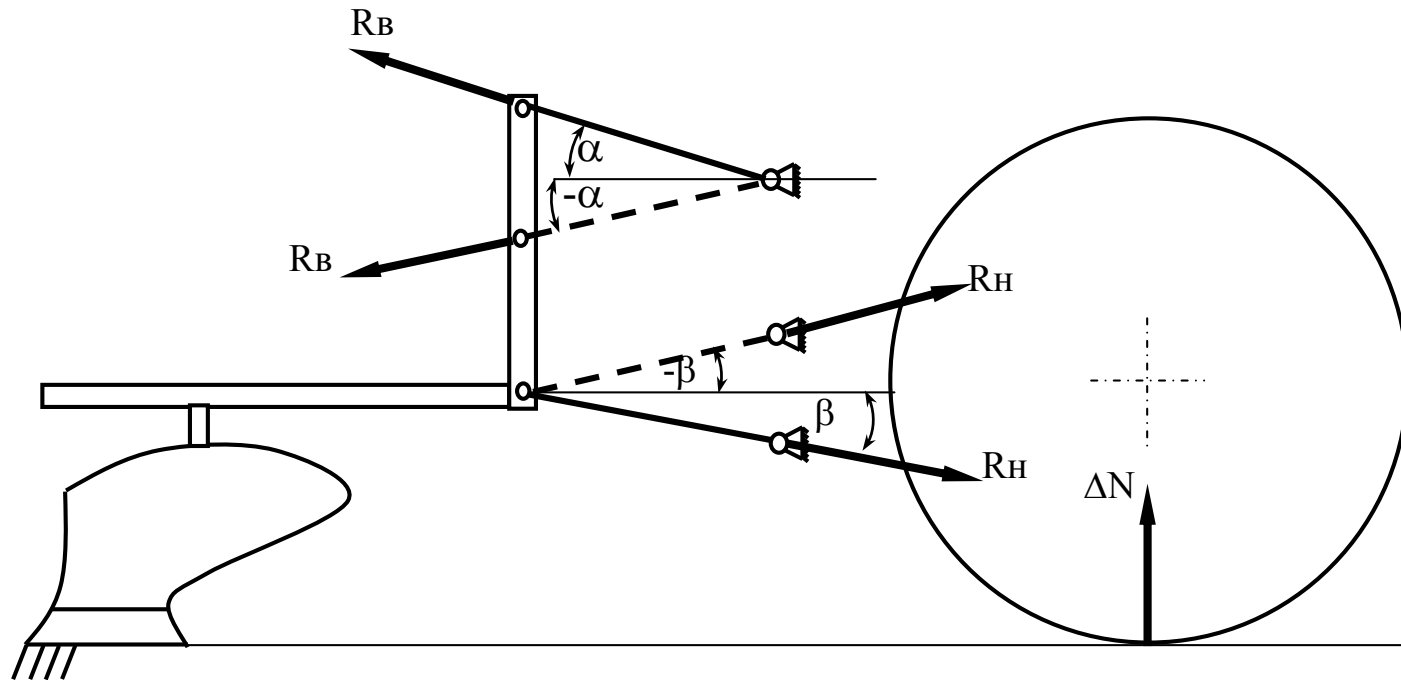


Схема агрегування фронтального знаряддя ( $\alpha > \beta$ )

В цілому ж, з точки зору забезпечення заглиблення фронтального знаряддя, найкращим варіантом налагодження переднього навісного механізму трактора є той, за якого виконуються наступні умови:

- 1) центральна та нижні тяги мають позитивний нахил (див. рис.1);
- 2) кут  $\beta$  якомога менший;
- 3) кут  $\alpha$  якомога більший;
- 4)  $\alpha < \beta$ .



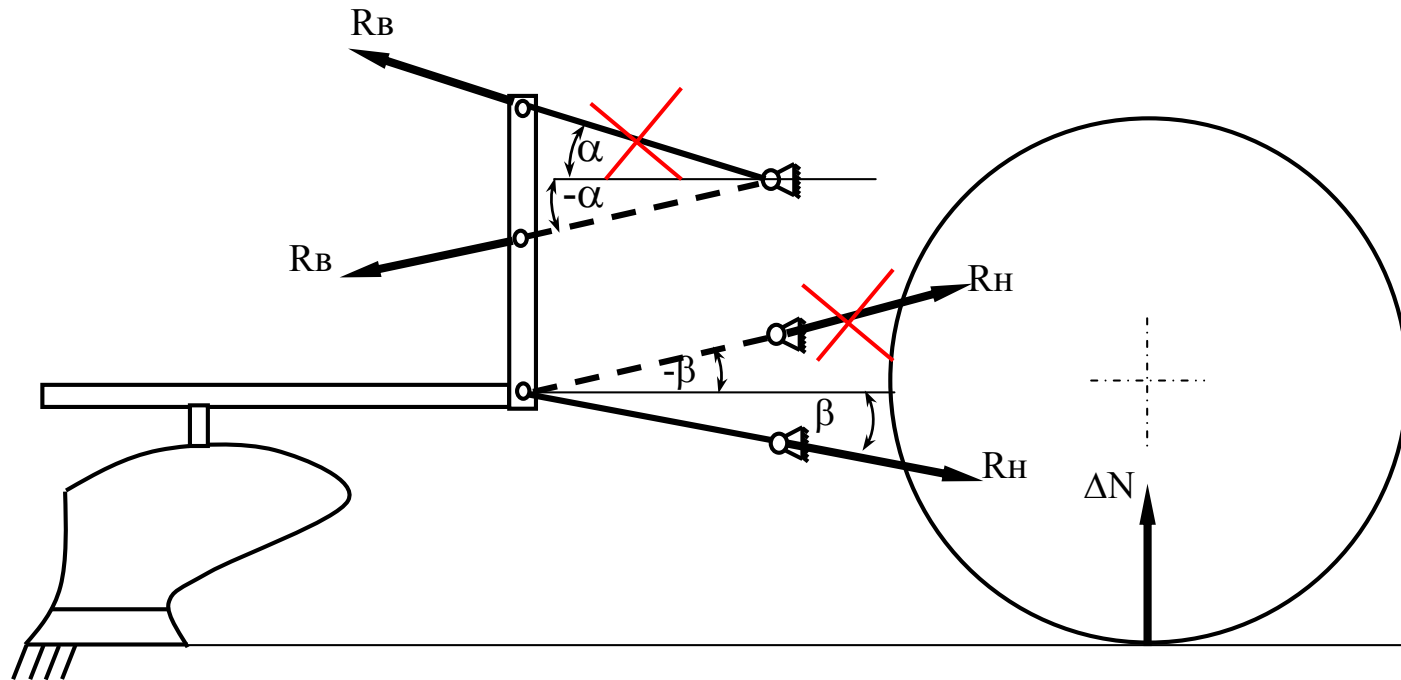
**Схема впливу фронтального знаряддя на вертикальне довантаження коліс трактора ( $\Delta N$ )**

Виявляється, що при позитивній значині кута  $\alpha$  і від'ємній значині кута  $\beta$  (рис.), отримаємо не довантаження, а навпаки - розвантаження керованих коліс трактора на величину  $\Delta N$ , яка дорівнює

$$\Delta N = - (R_H \cdot \sin \beta + R_B \cdot \sin \alpha) \quad (1)$$

Якщо ж після заглиблення плуга кути  $\alpha$  і  $\beta$  залишаться позитивними, то баланс сил (10) матиме інший вид:

$$\Delta N = R_H \cdot \sin \beta - R_B \cdot \sin \alpha \quad (2)$$



Теоретично найраціональнішим варіантом приєднання фронтального знаряддя є такий, коли після його заглиблення вертикальні складові стискувального зусилля в центральній тязі ( $R_B$ ) і розтягувального – у нижніх ( $R_H$ ) діють у одному напрямку, притискаючи при цьому передній міст трактора до опорної поверхні з додатковою силою  $\Delta N$ :

$$\Delta N = (R_H \cdot \sin \beta + R_B \cdot \sin \alpha) \quad (3)$$

### ***Контрольні питання до ПМК.***

- 1) Що розуміють під компонувальними схемами мобільних енергетичних засобів та які вони існують у світовому тракторобудуванні.
- 2) Характерні ознаки класичної компонувальної схеми енергетичного засобу.
- 3) Характерні ознаки класичної-модернізованої компонувальної схеми енергетичного засобу.
- 4) Характерні ознаки інтегральних універсально-просапних енергетичних засобів.
- 5) Характерні ознаки системної компонувальної схеми із чотирма технологічними просторами енергетичних засобів.
- 6) Характерні ознаки тракторного самохідного шасі.
- 7) Універсальний енергозасіб.
- 8) На які групи можна розділити комбіновані агрегати за способом агрегування, їх переваги та недоліки.
- 9) Варіанти складання комбінованих МТА на базі інтегральних орно-просапних тракторів, їх переваги в порівнянні з одноопераційними агрегатами.
- 10) В чому полягає особливість фронтального агрегування с.-г. машин/знарядь?
- 11) За яких умов агрегування фронтальних машин/знарядь забезпечує необхідне їх заглиблення в ґрунт та вертикальне довантаження передніх керованих колесах енергетичного засобу?