

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ АГРЕГАТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОДУЛІВ З САМОХІДНИМ ШАСІ НА РІВНІ КІНЕМАТИКИ

**С.П. Погорілий**, науковий співробітник  
Національний науковий центр "Інститут механізації та  
електрифікації сільського господарства" НААН

*Наведено теоретичні дослідження процесу агрегування технологічних модулів з самохідним шасі типу Т-16МГ. На рівні кінематики встановлено вплив основних конструкційних параметрів технологічних модулів на процес агрегування.*

**Ключові слова:** технологічний модуль, самохідне шасі, процес агрегування, пристрій для агрегування, конструкційні параметри.

**Постановка проблеми.** Важливим чинником ефективного використання мобільного енергетичного засобу (МЕЗ) є здатність до створення на його базі різних машинно-тракторних агрегатів (МТА), що, багато в чому, залежить від наявності місць для агрегування технологічних модулів (ТМ). Найбільш прогресивною для створення агрегатів різного компонування і призначення є конструктивно-компонувальна схема самохідного шасі, яка передбачає установку ТМ на раму. Однак на даному етапі питання забезпечення ефективного агрегування ТМ на рамі шасі приділяється недостатня увага, що підтверджує необхідність дослідження процесу такого агрегування в рамках державної цільової програми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Процес агрегування МЕЗ з ТМ мало досліджений, про що свідчить невелика кількість робіт. Слід відзначити роботу Кальбуса Г.А. [1], в якій автор досліджує стійкість колісного МЕЗ під час підйому начійної машини з робочого положення в транспортне. Отримані автором залежності дають можливість узгодити основні конструкційні параметри начійного ТМ, МЕЗ та системи агрегування. В якості МЕЗ досліджувався енергозасіб класичної конструкційно-компонувальної схеми, тому слід зазначити, що для використання теоретичних викладок, роботи [1], для дослідження процесу агрегування на рамі самохідного шасі потребує уточнення.

**Мета досліджень.** Дослідити взаємозв'язки параметрів ТМ та самохідного шасі під час виконання процесу агрегування.

**Результати досліджень.** Для дослідження впливу параметрів ТМ на показники самохідного шасі під час агрегування було розроблено принципову схему пристрою для агрегування, який встановлювався на самохідне шасі (рис. 1).

Для спрощення теоретичних викладок приймаємо припущення: сили, які діють на самохідне шасі, пристрій для агрегування та ТМ діють в одній площині – поздовжньо-вертикальній; колеса самохідного шасі є жорсткими і не змінюють свій радіус під дією зовнішніх навантажень; вісь обертання пристрою для агрегування знаходиться в одній поперечно-вертикальній площині з центром передніх коліс.

Для визначення навантажень на осі самохідного шасі, які виникають під час підймання та опускання ТМ, було складено рівняння рівноваги моментів всіх сил відносно точки А (рис. 1) та проєкцій всіх сил на вертикальну вісь (Y) [2].

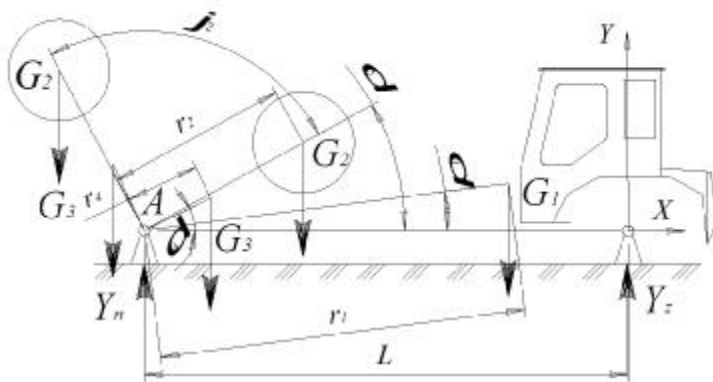


Рис.1. Принципова схема самохідного шасі, обладнаного пристроєм для агрегування ТМ

Після перетворень рівнянь рівноваги отримаємо залежність для визначення навантажень на задню вісь (1) та навантаження на передню вісь (2):

$$Y_z = (G_1 r_1 \cos(\delta_1) + G_2 r_2 \cos(\delta_2 + \varphi_2) + G_3 r_4 \cos(\delta_4 + \varphi_2)) / L, \quad (1)$$

$$Y_n = G_1 + G_2 + G_3 - Y_z, \quad (2)$$

де  $G_1, G_2, G_3$  – відповідно вага самохідного шасі, ТМ та пристрою для агрегування, Н;

$r_1, r_2, r_4$  – відповідно відстані від осі обертання до Ц.в. самохідного шасі, ТМ та пристрою для агрегування, м;

$\delta_1, \delta_2, \delta_4$  – відповідно кути між горизонталлю та відповідними відстанями від осі обертання до Ц.в. самохідного шасі, ТМ та пристрою для агрегування, рад;

$Y_z$  – навантаження на задню вісь, Н;

$L$  – база самохідного шасі, м;

$Y_n$  – навантаження на передню вісь, Н;

$\varphi_2$  – кут між крайніми положеннями ТМ, рад.

Для розрахунків було використано такі параметри:  $G_1 = 17,6$  кН [3];  $G_2 = 0-8,5$  кН;  $G_3 = 2,0$  кН;  $r_1 = 1,99$  м;  $r_2 = 0,58-0,91$  м;  $r_4 = 0,21$  м;  $\delta_1 = 0,22$  рад;  $\delta_2 = 0,69-1,57$  рад;  $\delta_4 = 0,91$  рад;  $L = 2,5$  м [3],  $\varphi_2 = 0-1,79$  рад.

У результаті було отримано залежність впливу ваги ТМ та його розміщення під час агрегування на передню вісь самохідного шасі (рис.3).

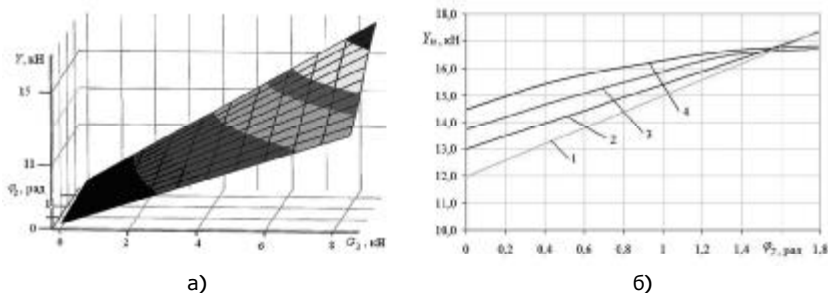


Рис.3. Залежність впливу параметрів ТМ під час агрегування на передню вісь самохідного шасі: а) – від ваги ТМ; б) – від розміщення Ц.в. ТМ; 1 –  $r_2 = 0,58$  м,  $\delta_2 = 1,57$  рад; 2 –  $r_2 = 0,62$  м,  $\delta_2 = 1,21$  рад; 3 –  $r_2 = 0,73$  м,  $\delta_2 = 0,92$  рад; 4 –  $r_2 = 0,91$  м,  $\delta_2 = 0,69$  рад.

Як видно з рисунка 3, зі збільшенням ваги ТМ  $G_2$  та відстані між Ц.в ТМ та віссю обертання  $r_2$  навантаження на передню вісь зростає. Так, при  $G_2 = 8,5$  кН,  $\varphi_2 = 0$  рад навантаження

на передню вісь складає  $Y_n = 11,9$  кН, а при  $G_2 = 8,2$  кН,  $\varphi_2 = 1,79$  рад навантаження на передню вісь складає  $Y_n = 17,4$  кН (рис.3). Тобто найбільші навантаження на передню вісь спостерігаються в початковому положенні ТМ.

З метою визначення статичної повздожньої стійкості самохідного шасі типу Т-16МГ, обладнаного пристроєм для агрегування з ТМ, який знаходиться в початковому положенні, використаємо залежність (1), в якій будемо змінювати вагу ТМ та його розміщення по відношенню до осі обертання пристрою для агрегування. Підставивши значення величин, отримаємо залежність (рис.4).

Як видно з рисунка 4, максимальне значення ваги технологічного модуля за умови  $Y_z = 0$  Н та максимально можливому значенні  $r_2 = 1,8$  м становить  $G_2 = 24,2$  кН. Що для самохідного шасі типу Т-16МГ, СШ-28 вагою 17,6 кН говорить про достатню повздожню статичну стійкість. Обмеженнями по вазі ТМ буде вантажопідйомність шин передніх коліс. Самохідне шасі обладнано шинами передніх коліс розміром 6,5-16 [3], максимальна вантажопідйомність яких становить 615 кг [4] кожна, на передню вісь допустиме навантаження становитиме 1230 кг (12,1 кН). На передню вісь самохідного шасі припадає 395 кг (3,9 кН) маси, отже максимальна маса ТМ становить 8,2 кН.

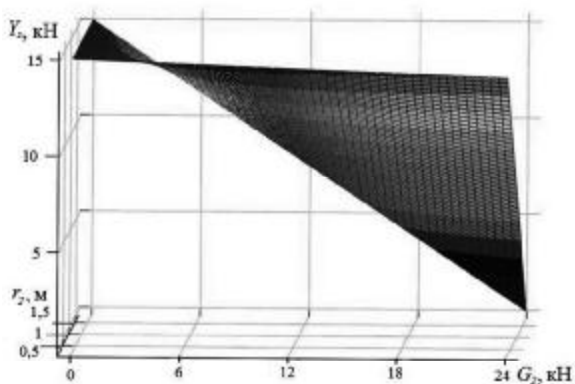


Рис.4. Залежність впливу параметрів ТМ на задню вісь самохідного шасі.