

УДК 621.7.044.3

## АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ СЕРВОПРИВОДУ МОДЕРНІЗОВАНОЇ ГАЗОРИЗАЛЬНОЇ МАШИНИ

*Анастасенко С.М. – к.т.н.,  
Гайворонський В.А., ППІ НУК ім. адмірала Макарова*

**Постановка проблеми.** Сучасний сервопривод являє собою складний інтелектуальний пристрій. Крім завдань руху, виконуваних за допомогою сучасних методів з високою точністю, сервоприводи виконують безліч допоміжних завдань: контроль силових струмів, регулювання напруги живлення в динамічних режимах, контроль температури двигуна й системи керування, відстеження аварійних ситуацій і адекватна реакція на них. Саме наявність таких функцій збільшує надійність і термін служби приводів і систем, побудованих на їхній основі, зменшує експлуатаційні витрати, спрощує пусконаладжувальні роботи. Дана стаття містить огляд функціональних можливостей сучасних сервоприводів.

У статті дано аналіз характеристик тягодинамічних властивостей системи сервоприводу модернізованої газорізальної машини відповідно до технічних умов і засад логістичного управління.

**Стан вивчення проблеми.** Проведені дослідження параметрів сервоприводу модернізованої газорізальної машини забезпечили використання теоретичних параметрів у процесі створення системи сервоприводу [1]. Засади логістичного управління процесом створення сервоприводу модернізованої газорізальної машини зумовлюють використання основних системних характеристик: придатності, функціональності та переваг [2] і додаткових системних характеристик системи сервоприводу машини: коефіцієнта завантаження, технологічної досконалості процесу завантаження і енергетичному коефіцієнту корисної дії.

З погляду вимог динаміки, розвиток сервоприводів проходив у напрямі створення двигунів постійного струму з малим моментом інерції. В основу одержання малого моменту інерції ротора були покладені два рішення. Перше припускало реалізацію якоря двигуна у вигляді тонкого плоского диска, що не містить залізо, друге - ґрунтувалося на одержанні циліндричного немагнітного якоря. В обох випадках стали широко застосовувати постійні магніти з рідкоземельних матеріалів, що забезпечують одержання підвищеного значення індукції в повітряному зазорі й високого крутного моменту. Тип керування - лінійні підсилювачі із силовими транзисторами й вихідною напругою приблизно до 100 В. Пізніше - тиристорні перетворювачі й імпульсні перетворювачі постійного струму на ключових транзисторах. Це супроводжувалося значним підвищенням низького коефіцієнта корисної дії електронних джерел живлення. Напруга, яку отримували на виході електронних джерел живлення, обмежувалася приблизно на рівні 200 В через низьке допустиме напруження транзисторів й обмеження напруги між комутаційними сегментами колектора двигуна

Умови створення сервоприводу модернізованої газорізальної машини потребують ознак, характеристик і параметрів основних властивостей вузлів і

агрегатів системи сервоприводу в процесі створення системи, що забезпечує на стадії проектування технологічну досконалість, енергетичну придатність і переваги перед існуючими системами в умовах світової енергетичної кризи.

**Завдання і методика досліджень.** Провести аналіз характеристик допоміжних властивостей системи сервоприводу модернізованої газорізальної машини і встановити їх пристосованість високоефективно функціонувати відповідно до технічних умов на основі аналізу коефіцієнта завантаження, технологічної досконалості процесу завантаження і енергетичного коефіцієнта корисної дії.

**Результати досліджень.** При проведенні аналізу характеристик основних властивостей системи сервоприводу модернізованої газорізальної машини існує потреба також оцінювати тягодинамічні властивості системи, які виконуються на електротехнічній моделі [3]. Для чого визначається значення коефіцієнта зниження окружної швидкості вихідного валу, представлений за методом [2], який становить:

$$K_{p.v.} = \frac{n_{cp.}}{n_{\phi}}, \quad (1)$$

де  $n_{cp.}$ ,  $n_{\phi}$  – відповідно середня і фактична частота обертання вихідного валу, 1/с.

З урахуванням  $k_{p.v.}$  вихідна потужність системи сервоприводу, представлена за методом [2], складає:

$$N_{вих.} = k_{p.v.} N_n, \quad (2)$$

де  $N_n$  – номінальна потужність системи сервоприводу, Вт.

Завдяки визначенню  $N_{вих.}$  можливо встановити повну тягову властивостей системи сервоприводу при оцінці агрегування системи з робочими органами модернізованої газорізальної машини. Величина приведеної до валу потужності представляє величини недовикористаної потужності системи сервоприводу, представлена за методом [2] і становить:

$$N_{\phi} = (1 - k_{p.v.}) P_{кр} v_{\phi}, \quad (3)$$

де  $v_{\phi}$  – окружна швидкість вихідного валу, м/с.

Енергетичні характеристики активних робочих процесів, які протікають у системі сервоприводу, обумовлені переміщенням мас робочих органів модернізованої газорізальної машини. Необхідний крутний момент для приводу робочих органів, представлений за методом [2], складає:

$$M_{кр} = \frac{T_i}{\left[ k_v (J_{pi} + J_n) \eta_m \right]}, \quad (4)$$

де  $T_i$  – постійна ситуаційного часу технологічного процесу виготовлення деталей, с;

$J_{pi}$  – сумарний момент робочих органів, Вт;

$k_v$  – коефіцієнт "посилання" руху технологічних мас по швидкості, Вт;

$\eta_m$  – механічний к.к.д. кінематичного ланцюга робочого органу.

Із виразу (4) з динамічної і енергетичної точки зору виходить, що значення  $T_i$  і швидкість руху технологічних мас  $v_{T.M}$  та необхідний для реалізації технологічного процесу крутний момент  $M_{к.р}$  є зворотно- пропорційними величинами.

Формування динамічних компонентів робочого опору, представлені за методом [2], пов'язано із коливаннями механічної системи модернізованої газорізальної машини в процесі її взаємодії із середовищем оброблюваної заготовки і описується шляхом розкладень деформації по формах коливань розглянутих конструкцій механічної системи. Визначені згідно з методом [2], тягодинамічні характеристики механічної системи модернізованої газорізальної машини обумовлені особливостями її кінематичного ланцюга і формують збудження широкого діапазону коливань, які впливають на стан деформації гнучких і жорстких з'єднань кінематичного ланцюга машини та впливають на навантаження вихідного робочого валу системи сервоприводу. Наслідками чого: зміниться потужність системи сервоприводу, основні і допоміжні характеристики системи сервоприводу та кореляційні характеристики і функції технологічної схеми системи сервоприводу.

Робочий опір пасивних робочих органів модернізованої газорізальної машини, представлений за методом [2], формується у вигляді усередненої змінної (квазістаціонарної) компоненти складової кінематичного ланцюга, представленої добутком питомих енергозатрат  $dg_{p.o}$  на одиницю перетину листа заготовки  $d\delta$  та динамічною складовою  $P_\delta$ :

$$P_{кв.ст.} \approx \frac{dg_{p.o}}{d\delta} \quad (5)$$

Динамічна складова визначає динамічну взаємодію робочих органів з технологічною масою

**Висновки та пропозиції.** Проведений аналіз характеристик тягодинамічних властивостей системи сервоприводу модернізованої газорізальної машини (1-4) встановив їх пристосованість високоефективно функціонувати відповідно до технічних умов і засад логістичного управління.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гайворонський В.А. Аналіз параметрів системи сервоприводу модернізованої газо-різальної машини. – Збірник наукових праць Первомайського НІЦ РЕЗ, вип. 15, 2005, ПНІЦ РЕЗ. – С.108-111.
2. Погорелов Л.В. Инженерные методы испытаний сельскохозяйственных машин. – К.:Урожай, 1991.-157.
3. Шумілов О.П., Кирницький С.Р. Методи визначення відтворюваності, реалізуємості і досконалість побудови структурної схеми технічних систем на електротехнічній моделі / Бюлетень наукових праць Прибужжя, №8, 2006.- С. 171-175.
4. Соколовский Г.Г., Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. - М.: "ACADEMA". - 2006. - С. 260.

5. Пивняк Г.Г., Волков А.В., Современные частотно-регулируемые асинхронные электроприводы с широтноимпульсной модуляцией. - Днепропетровск: НГУ. - 2006. - С. 470.

УДК 631.354.2

## ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ТАНГЕНЦІАЛЬНИХ НОЖІВ ЛОПАТЕВОГО ТИПУ НА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОМУ КОМБАЙНІ КЗС-9-1 «СЛАВУТИЧ»

*Бабич Л.О. - к.с.-г. н., доцент,  
Самарін О.Є. – к.т.н., доцент,  
Артюшенко В.В. – к.с.-г.н., Херсонський ДАУ*

**Постановка проблеми.** Подрібнювач зернозбирального комбайна КЗС-9-1 «Славутич» призначено для подрібнення та розкидання соломи по полю [1]. Основними показниками якості його роботи є довжина подрібнених часток, площа та рівномірність розкидання маси по полю.

На серійному комбайні застосовано роторний подрібнювач з радіальними ножами. Недоліком такої конструкції є те, що подрібнена солома вкладається у валок по ширині подрібнювача, затруднює післязбиральну обробку ґрунту. Для забезпечення додаткового повітряного потоку подрібнювач обладнано лопатями, які розташовано з обох кінців валу ротора на відстані 300 мм від торців. Крім того, встановлено розкидач з 5-ма повітряними каналами, що направляють подрібнену масу та повітряний потік у заданих напрямках [2].

За агротехнічними показниками солому необхідно розкидати рівномірним шаром на ширину, не меншу ніж ширина жатки, а саме 5,6 м.

Необхідно перевірити основні показники якості роботи серійного подрібнювача з радіальними ножами, різальна кромка яких розташована по радіусу до осі валу ротора і 5-канальним розкидачем та експериментального подрібнювача з тангенціальними ножами лопаткового типу, різальна кромка яких розташована паралельно до осі вала ротора, і 7-канальним розкидачем [3] і дати практичні рекомендації щодо їх застосування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- 1- визначити швидкість і напрямок повітряних потоків, що утворюються ротором подрібнювача після проходження через розкидач;
- 2- визначити ширину і характер розкидання соломи подрібнювачем через розкидач;
- 3- визначити якість подрібнення соломи.

Завдання і методика досліджень. Дослідження роботи тангенціальних ножів лопатевого типу проводились на зернозбиральному комбайні КЗС-9-1 «Славутич» згідно «Програми випробувань дослідних зразків» у стаціонарному положенні комбайна.

Завантаження соломи в соломотряс виконувалось вручну через люк у даху молотарки послідовно для двох типів різальних апаратів і розкидачів. При