

In paper results over of conducted researches of loss of capacity cabinet-type details are brought and the parameters of modes of removal of defects and damages are reasonable in details by application of electro-pin welding on of protective straps on raw glue with development of recommendations in relation to technology of proceeding in resource.

Block-crankcase, head of cylinders, mode, electro-pin welding, technical state, renewal, resource.

УДК 62-83:621.313.333

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ АВТОНОМНОГО ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ІЗ КОМПЕНСОВАНИМ АСИНХРОННИМ ГЕНЕРАТОРОМ

С.С. Макаревич, Р.М. Чуєнко, кандидати технічних наук

Наведено та проаналізовано результати експериментальних досліджень автономного електротехнічного комплексу у складі компенсований асинхронний генератор – асинхронний двигун співставної потужності.

Автономний електротехнічний комплекс, компенсований асинхронний генератор, осцилограма.

Постановка проблеми. Розвиток фермерських господарств обумовлює підвищення попиту на автономні джерела електроживлення, режими роботи яких характеризуються різкозмінним навантаженням і вимагають застосування спеціалізованого обладнання. Особливо це стосується випадків, коли від автономного джерела живлення здійснюється прямий пуск асинхронних двигунів співставної потужності.

Аналіз останніх досліджень. Традиційне обрання завищеної потужності автономних джерел електроживлення, що забезпечує успішний запуск асинхронних двигунів, неминуче веде до зростання їх масогабаритних показників, надлишкових капітальних витрат, а також витрат на експлуатацію [1, 2].

Одним із наукових напрямків вирішення даної задачі є використання внутрішньої ємнісної компенсації реактивної потужності асинхронних машин [3].

Метою досліджень є аналіз експериментальних досліджень автономного електромеханічного комплексу, який складається з

© С.С. Макаревич, Р.М. Чуєнко, 2014

компенсованого асинхронного генератора та асинхронного електродвигуна співставної потужності, проведені з метою вивчення якісної картини дії фізичних процесів у компенсованому асинхронному генераторі, отримання фактичних кількісних показників на реальній фізичній моделі, перевірки раніше отриманих результатів обчислювальних експериментів та підтвердження переваг компенсованого асинхронного генератора над базовим аналогом.

Результати досліджень. В автономному електромеханічному комплексі в якості приводного двигуна застосований двигун постійного струму незалежного збудження типу П41 з можливістю широкого і плавного регулювання швидкості (рис. 1). Компенсований асинхронний генератор (КАГ) створений на основі базового асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором АИР71В2 номінальною потужністю 1,1 кВт.

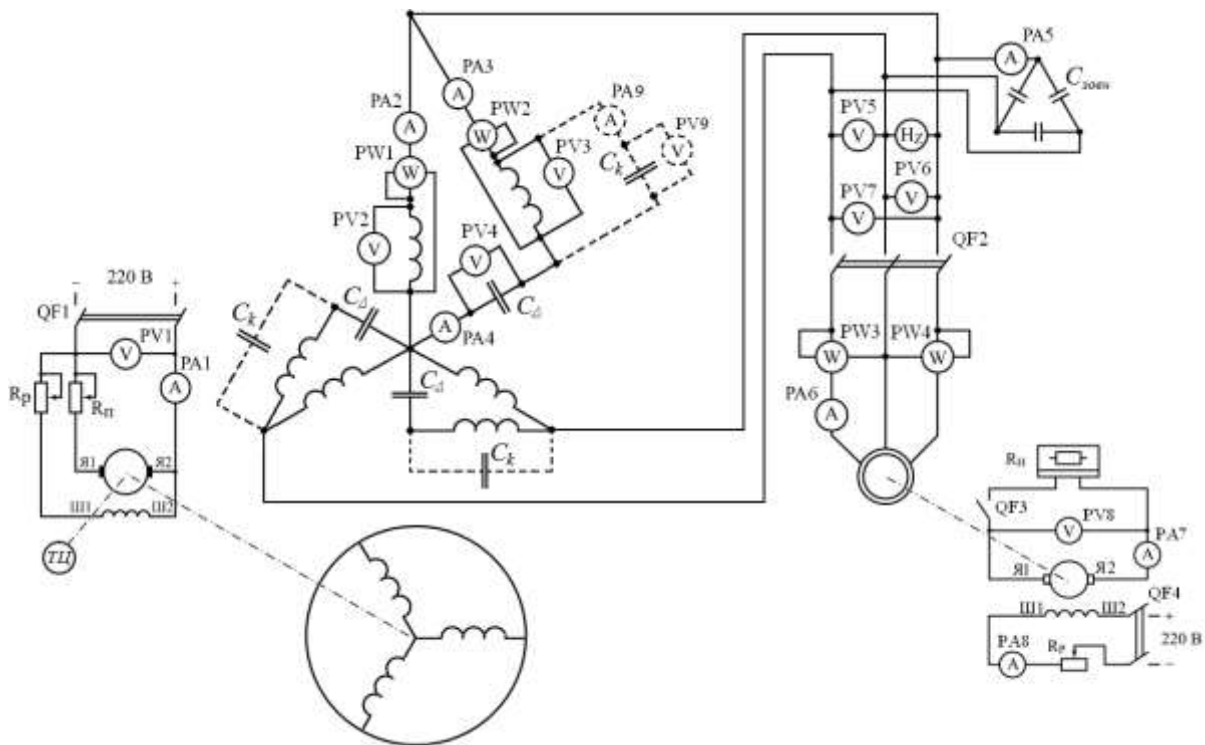


Рис. 1. Електрична схема лабораторної дослідної установки.

Тарована крива к.к.д. і механічної характеристики приводного двигуна, тахометр на його валу дозволяють визначити момент, швидкість на валу генератора при роботі на навантаження. Вимірювання всіх електричних величин (напруг, струмів, потужності, частоти) у вітках обмотки статора у загальному колі і фазі компенсованого асинхронного генератора з фіксованими і різними величинами ємностей зовнішніх (C , x_c), внутрішньої (C_{Δ} , $x_{c\Delta}$) і додаткової внутрішньої (C_k , x_{ck}) компенсації дали можливість

експериментально зняти робочі характеристики генератора у досліді з безпосереднім навантаженням (рис. 1 – рис. 3). Повну інформацію про підвищення енергоефективності компенсованих автономних асинхронних генераторів відображено зовнішніми характеристиками (залежність напруги генератора від струму навантаження, $U = f(I_n)$ при змінному опорі навантаження, $Z_n = \text{var}$, $\cos\varphi_n = \text{const}$, $\omega = \text{const}$) і різноманітних постійних ємностях та їх співвідношеннях. Отримані експериментальним шляхом зовнішні характеристики автономного асинхронного генератора з зовнішньою ємнісною компенсацією (ААГ), внутрішньою (КААГ) ємнісною компенсацією та додатковою внутрішньою ємнісною компенсацією (УКААГ) порівнювались з розрахунковими. Відхилення розрахункових і експериментальних даних встановлювалось з урахуванням абсолютної і відносної похибок. Зовнішні характеристики, що зняті розрахунковим і експериментальним шляхом мають різну ступінь жорсткості за рахунок величини та схеми включення компенсуючої ємності (рис. 2 – рис. 4).

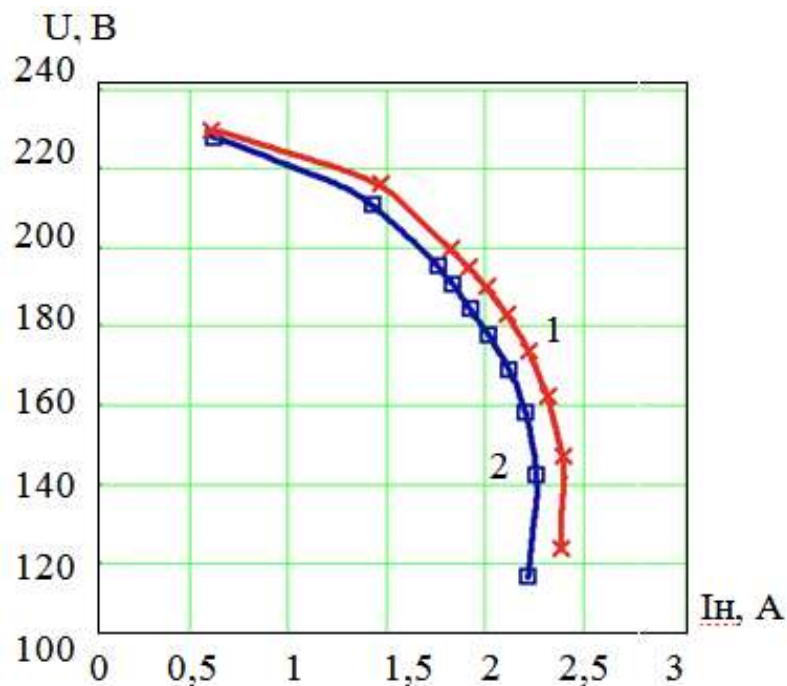


Рис. 2. Зовнішня характеристика ААГ з зовнішньою ємнісною компенсацією при $x_c = 76$ Ом: 1 – розрахункові дані, 2 – експериментальні дані.

Встановлено, що для компенсації реактивної складової навантаження ААГ (виконаний на базі АД 4А71В2) (рис. 4) і забезпечення номінального режиму роботи при якому $U_n = 230\text{В}$, $I_n = 2,3\text{А}$ величина опору ємності x_c складає 76 Ом.

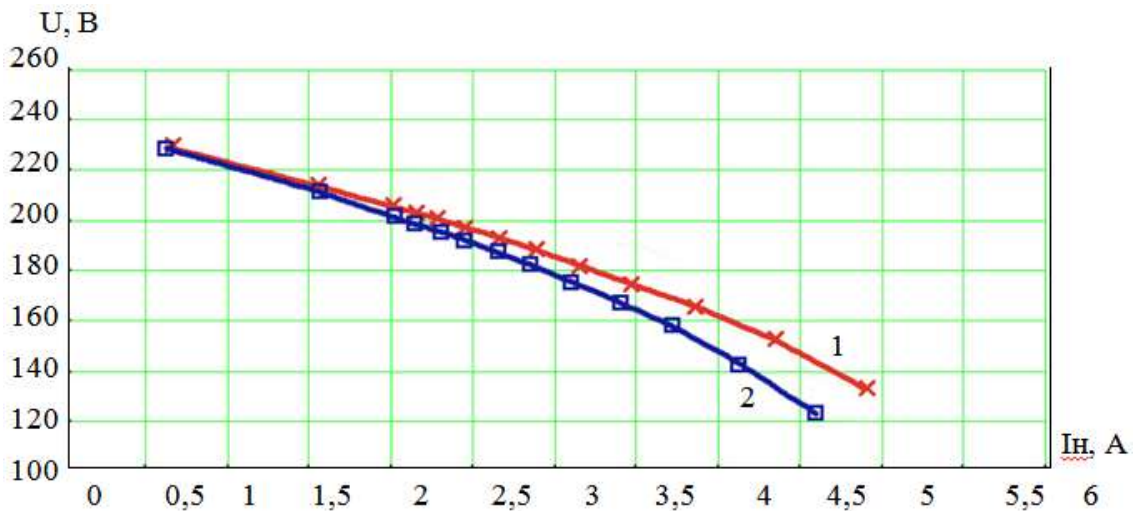


Рис. 3. Зовнішня характеристика КААГ зі змішаною ємнісною компенсацією при $x_c = 102$ Ом, $x_{c\Delta} = 60$ Ом, $k = 5 \dots 0.75$: 1 – розрахункові дані, 2 – експериментальні дані.

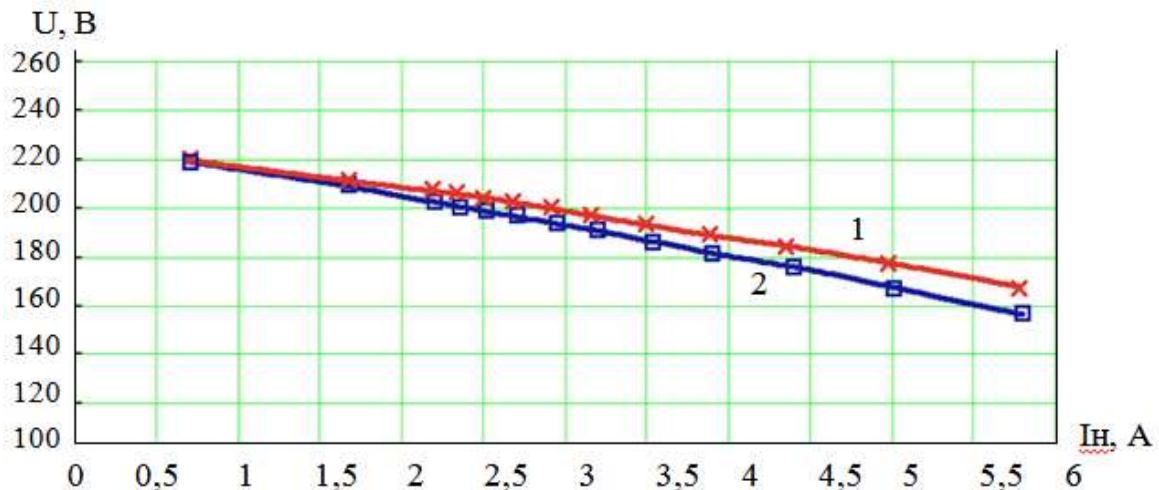


Рис. 4. Зовнішня характеристика УКААГ зі змішаною та додатковою ємнісною компенсацією при $x_c = 116$ Ом, $x_{c\Delta} = 100$ Ом, $x_{ck} = 500$ Ом, $k = 5 \dots 0.75$: 1 – розрахункові дані, 2 – експериментальні дані.

Для КААГ оптимальні величини опорів ємностей обмоток статора складає при $x_c = 102$ Ом, $x_{c\Delta} = 60$ Ом. За таких умов струми I_1 і I_Δ додаткової обмотки статора рівні і мають однаковий тепловий стан. Наявність ємності C_Δ в одній з обмоток КААГ зі зростанням навантаження приводить до збільшення цього струму I_Δ і зниження розмагнічування магнітопроводу. Зовнішні характеристики стають більш жорсткими (рис. 3), зменшується величина зовнішньої ємності C , необхідна для досягнення номінальних значень напруги та струму.

В УКААГ застосована подвійна внутрішня ємнісна компенсація для форсування ємнісного збудження у випадку накиду навантаження. Визначено, що для запуску АД від УКААГ необхідно застосувати такі співвідношення ємностей $x_c=116$ Ом, $x_{c\Delta}=100$ Ом, $x_{ck}=500$ Ом. Застосування ємності C_k підсилює величину і змінює фазу струму основної обмотки генератора I_{Δ} . Збільшення струму активно підвищує на жорсткість зовнішньої характеристики УКААГ (рис. 4).

Порівняльний аналіз даних з зовнішніх характеристик, що отримані розрахунковим та експериментальним шляхом показав, що максимальне відхилення напруги між ними у ААГ ΔU_{\max} склало – 5 В (3,52 %), у КААГ ΔU_{\max} – 10 В (6,42 %), у УКААГ ΔU_{\max} – 8 В (3,75 %). Отримані за допомогою цифрового осцилографа Metrix–3252 форми лінійної напруги та струму (рис. 5, рис. 6) автономного електромеханічного комплексу з компенсованим асинхронним генератором та асинхронним двигуном сумірної потужності підтверджують результати аналітичних розрахунків. Обраний найважчий режим роботи АЕК, а саме запуск серійного АД на базі серійної АМ 4А71А2 від КААГ на базі АМ 4А71В2 сумірної потужності (відповідно 0,75 / 1,1 кВт). Для забезпечення вдалого пуску АД від АГ застосовані зовнішня, внутрішня та додаткова ємності, величини яких складають $C=30$ мкФ, $C_{\Delta}=28$ мкФ, $C_k=10$ мкФ, відповідно опори $x_c=106$ Ом, $x_{c\Delta}=114$ Ом, $x_{ck}=320$ Ом.

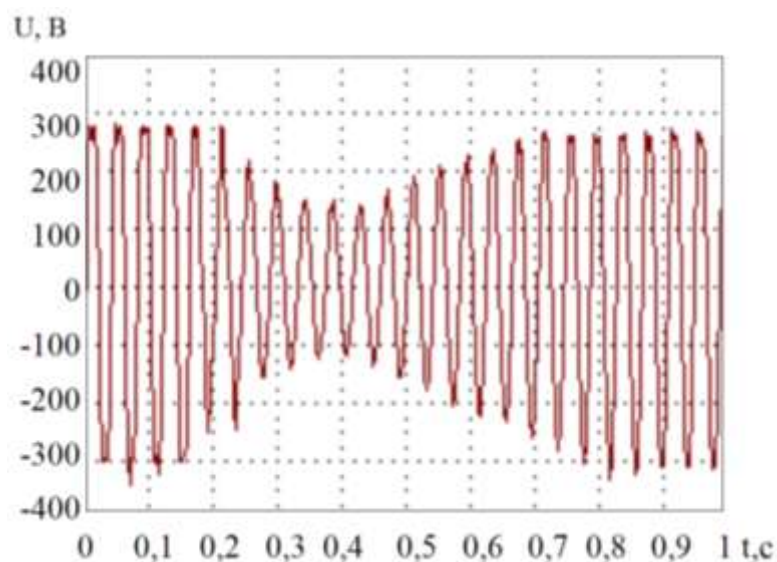


Рис. 5. Форма лінійної напруги на статорі КААГ.

Отримана розрахунковим шляхом зовнішня характеристика КААГ при сумісній роботі з АД (рис. 3) де наруга знижується до 165 В підтверджується експериментальною осцилограмою (рис. 5).

Встановлено, що відновлення напруги (рис. 6) при запуску АД від КААГ відбувається за 0,5 с. Струм статора КААГ при роботі АД в усталеному режимі складає 2 А.

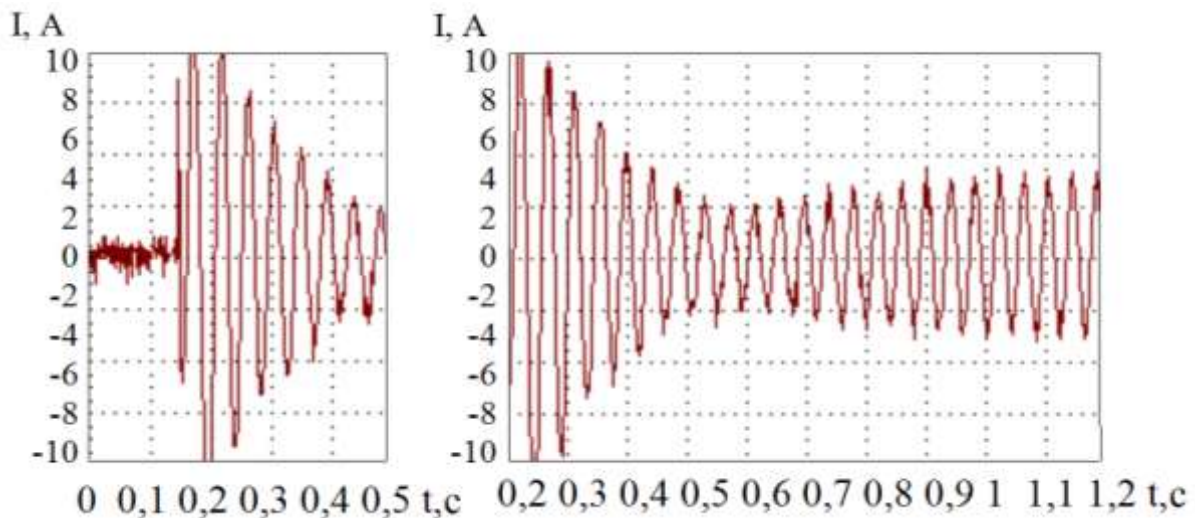


Рис. 6. Форма лінійного струму статора КААГ.

Висновки

1. Порівняльний аналіз розрахункових та експериментальних зовнішніх характеристик асинхронного генератора з різними способами компенсації реактивною потужності показав, що максимальне відносне відхилення їх за величиною напруги не перевищує 7 %, що підтверджує адекватність розробленої математичної моделі експериментальному зразку.

2. Встановлено, що при найважчому режимі роботи АЕК запуску серійного АД від компенсованого асинхронного генератора здійснюється форсування ємнісного збудження КААГ, при цьому відновлення напруги на генераторі відбудеться через 0,5 с, а величини зовнішньої, внутрішньої та додаткової ємнісної компенсації відповідно складають $C = 30 \text{ мкФ}$, $C_{\Delta} = 28 \text{ мкФ}$, $C_k = 10 \text{ мкФ}$.

Список літератури

1. Мишин В.И. Автономные асинхронные генераторы повышенной эффективности / В. И. Мишин, В. В. Каплун, А. Н. Кулинич, С. С. Макаревич // Электрификация і автоматизация сільського господарства. – 2006. – № 2–4. – С. 41–51.
2. Мишин В.И. Автономный асинхронный генератор с внутренним ёмкостным возбуждением / В.И. Мишин, В.В. Каплун, С.С. Макаревич // Электротехника. – 2011. – № 3. – С. 20–26.
3. Макаревич С.С. Автономні системи електроживлення з компенсованими асинхронними машинами : дис. канд. техн. наук: 05.09.03 / С.С. Макаревич. – К., 2013. – 209 с.

Приведены и проанализированы результаты экспериментальных исследований автономного электромеханического комплекса в составе компенсированный асинхронный генератор – асинхронный двигатель сопоставимой мощности.

Автономный электротехнический комплекс, компенсированный асинхронный генератор, осциллограмма.

There are provided experimental researches of an autonomous electromechanical complex which consists of compensated asynchronous generator and induction motor of comparable power.

Autonomous electrotechnical complex, compensated asynchronous generator, oscillogram.

УДК 631.356.22

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГИЧКИ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

А.Ю. Ліннік, В.П. Курка, кандидати технічних наук

Представлено нову конструктивно-технологічну схему очисника голівок коренеплодів від залишків гички з вертикальною віссю обертання у якій ефективно поєднано технологічні операції зрізування гички та доочищення залишків гички.

Коренеплід, гичка, зрізування, доочищення, очисник.

Постановка проблеми. Технологічний процес збирання врожаю цукрових буряків є одним із найбільш складних і енергомістких процесів, в тому числі і за кількістю виконуваних операцій: обрізання гички з послідуочим її подрібненням та транспортування із робочої зони поля, доочищення голівок коренеплодів на корені, викопування, очищення, підбір і транспортування коренеплодів. Від якості виконання операцій зрізання гички і доочищення голівок коренеплодів залежить собівартість кінцевого продукту, оскільки високий ступінь забруднення коренеплодів зеленою масою призводить до значних затрат при транспортуванні та зберіганні врожаю, а також негативно впливає на процес цукроваріння. Поряд з тим, очисні машини

© А.Ю. Ліннік, В.П. Курка, 2014