

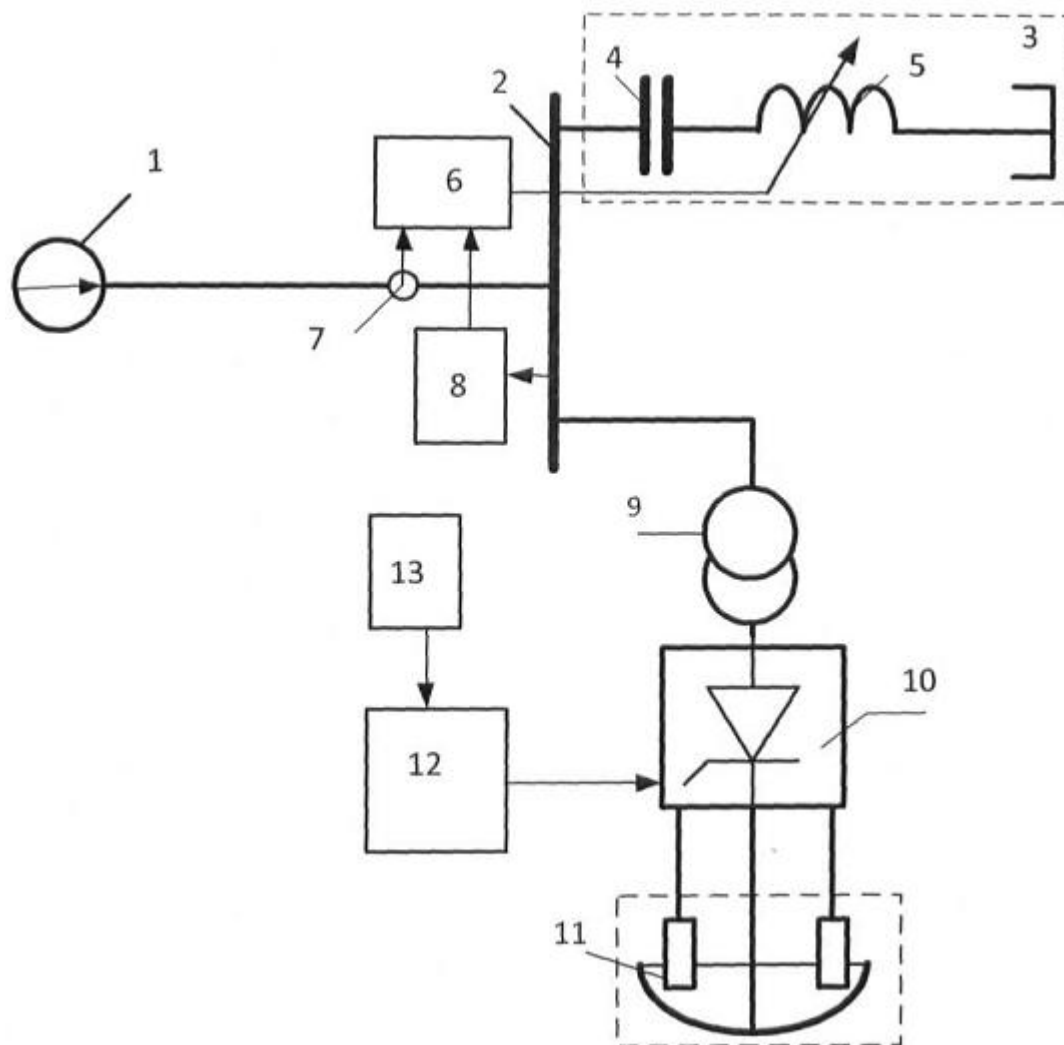
**УКРАЇНА****(19) UA****(11) 102727****(13) C2****(51) МПК****H05B 7/144 (2006.01)****H02J 3/18 (2006.01)****ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ****(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2011 11154	(72) Винахідник(и): Гудим Василь Ількович (UA)
(22) Дата подання заявки: 19.09.2011	(73) Власник(и): ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ МНС УКРАЇНИ, вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79000 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 12.08.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 30144 A; 15.11.2000 SU 1769388 A1; 15.10.1992 SU 1649687 A1; 15.05.1991 JP 8297518 A; 12.11.1996 JP 2117092 A; 01.05.1990 FR 2659821 A1; 20.09.1991 US 5155740; 13.10.1992
(41) Публікація відомостей про заяву: 25.03.2013, Бюл.№ 6	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.08.2013, Бюл.№ 15	

(54) СИСТЕМА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРОДУГОВОЇ ПЕЧІ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ**(57) Реферат:**

Винахід належить до електротехніки. Система електропостачання електродугової печі постійного струму містить пічний трансформатор, перетворювач змінного струму у постійний, два графітові електроди та електродугову піч постійного струму. Згідно з винаходом в неї додатково введені джерело живлення, шини пічної підстанції, система керування перетворювачем змінного струму у постійний, блок задавання режиму електродугової печі, керований фільтр вищих гармонік струму, система керування керованим фільтром вищих гармонік струму, вимірювальний орган струму, вимірювальний орган напруги та металевий електрод, а перетворювач змінного струму у постійний має середній вивід. Джерело живлення послідовно з'єднане через вимірювальний орган струму з шинами пічної підстанції. До шин приєднаний керований фільтр вищих гармонік струму, складений з послідовно з'єднаних конденсатора та регульованої індуктивності, керуючий вхід якої приєднаний до виходу системи керування керованим фільтром вищих гармонік струму. Її входи з'єднані з виходами вимірювального органу струму та вимірювального органу напруги, з'єднаного з шинами пічної підстанції. До шин приєднаний пічний трансформатор, з'єднаний з перетворювачем змінного струму у постійний, до середнього виводу якого приєднаний металевий електрод, до двох інших - графітові електроди електродугової печі постійного струму, а до керуючого входу - вихід системи керування перетворювачем змінного струму у постійний, до якої приєднаний блок задавання режиму електродугової печі. Система забезпечує плавне регулювання величини технологічного струму печі та технологічні вимикання пічного трансформатора без появи перенапруг, що підвищує її надійність.

UA 102727 C2



Винахід належить до електротехніки, зокрема до систем електропостачання дугових сталеварних печей постійного струму малої та середньої потужностей, зокрема з пічними трансформаторами потужністю близько 12 МВА.

Відома система електропостачання (система керування струмом дуги у дуговій печі постійного струму: Заявка 2117092 Японія, МКВ⁵ H05B 7/148, F27B 3/18), яка призначена для обмеження струму експлуатаційного короткого замикання у дуговій печі шляхом зміни кутів вмикання тиристорного випрямляча. Однак ця електропостачальна система не забезпечує обмеження проникнення вищих гармонік струму у систему живлення.

Із відомих систем електропостачання найближчою за своєю суттю є дугова сталеплавильна піч постійного струму (заявка на винахід № 2659821, МКВ⁵ H05B 7/102 Франція), що містить електродугову піч постійного струму, пічний трансформатор, перетворювач змінного струму у постійний, призначена для економічного використання футерівки та забезпечення її стійкої роботи. Однак ця система електропостачання не забезпечує регулювання технологічних струмів електродугової печі та обмеження величини перенапруг під час вимикання електродугової печі постійного струму.

В основу винаходу поставлена задача створити систему електропостачання електродугової печі постійного струму, яка за рахунок використання нових конструктивних елементів дозволить плавно в широких межах регулювати технологічні струми електродугової печі постійного струму та обмежувати величину перенапруги під час вимикання електродугової печі постійного струму, що підвищить її надійність.

Поставлена задача вирішується тим, що в систему електропостачання електродугової печі постійного струму, що містить пічний трансформатор, перетворювач змінного струму у постійний, два графітові електроди та електродугову піч постійного струму, згідно з винаходом, додатково введені джерело живлення, шини пічної підстанції, система керування перетворювачем змінного струму у постійний, блок задавання режиму електродугової печі, керований фільтр вищих гармонік струму, система керування керованим фільтром вищих гармонік струму, вимірювальний орган струму, вимірювальний орган напруги та металевий електрод, а перетворювач змінного струму у постійний має середній вивід, при цьому джерело живлення послідовно з'єднане через вимірювальний орган струму з шинами пічної підстанції, до яких приєднаний керований фільтр вищих гармонік струму, складений з послідовно з'єднаних конденсатора та регульованої індуктивності, керуючий вхід якої приєднаний до виходу системи керування керованим фільтром вищих гармонік струму, один із входів якої з'єднаний з виходом вимірювального органу струму, а другий вхід приєднаний до виходу вимірювального органу напруги, вхід якого з'єднаний з шинами пічної підстанції, до яких приєднаний пічний трансформатор, до виходів якого приєднані входи перетворювача змінного струму у постійний, до середнього виводу якого приєднаний металевий електрод, а до двох інших виводів перетворювача змінного струму у постійний приєднані два графітові електроди електродугової печі постійного струму, до керуючого входу перетворювача змінного струму у постійний, до виходу якої приєднаний вихід блока задавання режиму електродугової печі.

Введення керованого фільтра вищих гармонік струму та системи керування цим фільтром, вимірювального органу струму, вимірювального органу напруги, блока задавання режимів, системи керування перетворювачем змінного струму у постійний та металевий електрод дозволяє плавно змінювати величину технологічного струму електродугової печі та обмежувати величину перенапруги під час вимикання електродугової печі постійного струму.

На кресленні наведено схему системи електропостачання дугової електропечі постійного струму, де до джерела живлення 1 через вимірювальний орган струму 7 приєднані шини пічної підстанції 2, до яких приєднаний керований фільтр вищих гармонік струму 3, складений із послідовно з'єднаних конденсатора 4 та регульованої індуктивності 5, керуючий вхід якої з'єднаний з виходом системи керування керованим фільтром вищих гармонік струму 6, один із входів якої з'єднаний з виходом вимірювального органу струму 7, а до другого входу системи керування фільтром 6 приєднаний вихід вимірювального органу напруги 8, вхід якого з'єднаний з шинами пічної підстанції 2. Крім того до шин пічної підстанції 2 приєднаний двообмотковий пічний трансформатор 9, до виходів якого приєднані входи перетворювача змінного струму у постійний 10, три виходи якого приєднані до дугової електропечі постійного струму 11. До керуючих входів перетворювача змінного струму у постійний 10 приєднані виходи системи керування перетворювачем змінного струму у постійний 12, до входу якої приєднаний вихід блока задавання режиму дугової електропечі 13.

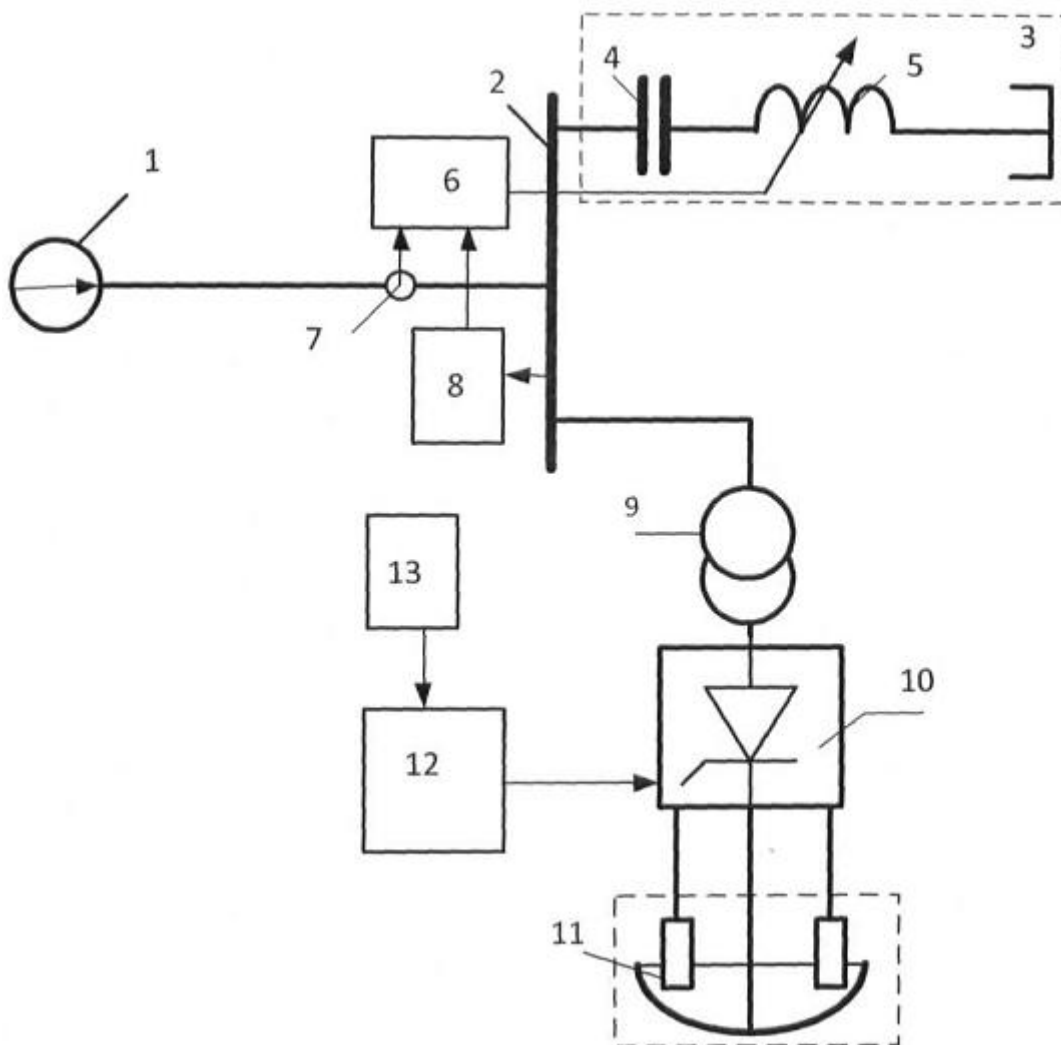
Система електропостачання дугової електропечі постійного струму працює наступним чином.

Під час розтоплення холодної шихти в електродуговій печі постійного струму 11 від джерела живлення 1 через вимірювальний орган струму 7, шини пічної підстанції 2 та пічний трансформатор 10 споживається максимальна потужність, а електричні дуги, які горять між двома графітовими електродами і холодною шихтою, яка є в безпосередньому контакті з третім, металевим електродом печі 11, мають найбільшу довжину. Однак нелінійність характеристик дуг та обвали шихти, а іноді замикання електродів з шихтою, викликають коливання напруги на шинах пічної підстанції 2 та вищих гармонік, які підсумовуються з гармоніками, генерованими перетворювачем змінного струму у постійний 10. Ці гармоніки поширюються у систему електропостачання і негативно впливають на роботу інших споживачів електричної енергії, приєднаних до джерела живлення 1. Для обмеження гармонік у системі електропостачання до шин пічної підстанції 2 приєднаний керований фільтр вищих гармонік струму 3, конденсаторна батарея 4 якого на основній гармоніці генерує реактивну потужність, яка компенсує реактивну потужність, споживану електродуговою пічкою постійного струму 11. Регулювання струму дуг печі 11 відбувається шляхом переміщення електродів або за допомогою системи керування перетворювачем змінного струму у постійний 12, яка, змінюючи кут вмикання керованих ключів перетворювача змінного струму у постійний 10, зменшує струм на його виході. Одночасно керований фільтр вищих гармонік струму 3 поглинає вищі гармоніки, причому за допомогою системи керування фільтром вищих гармонік струму 6, яка на основі обробки сигналів, які надходять від вимірювального органу струму 7 та вимірювального органу напруги 8, визначає частоту з найбільшою амплітудою, але більшу від промислової, і виробляє сигнал, який діє на індуктивність 5 керованого фільтра вищих гармонік струму 3, змінюючи її величину, і настраює фільтр на неосновну частоту струму з найбільшою амплітудою. У випадку необхідності за допомогою системи керування фільтром 6 можна також змінювати добротність керованого фільтра 3, розширюючи смугу поглинання фільтром частот струму. Технологічний процес здійснюється згідно з регламентом, який передбачає регулювання величини активної потужності залежно від технологічної стадії (розтоплення, рафінування чи розкислення). Регулювання потужності здійснюється за допомогою системи керування перетворювачем змінного струму у постійний 12, яка отримує керуючі сигнали про технологічні стадії від блока задавання режимів електродугової печі 13 на основі аналізу частотного спектра технологічного струму. Для вимикання електродугової печі постійного струму 11, наприклад, під час дозавантаження шихти у піч чи забирання проб рідкого металу, необхідно розірвати дуги постійного струму шляхом підняття електродів, або вимикати пічний трансформатор вимикачем, встановленим зі сторони первинних обмоток пічного трансформатора 9, безпосередньо під навантаженням. Такі вимикання супроводжуються багатократними перенапругами, які можуть пошкодити ізоляцію силового електрообладнання (пічного трансформатора, вимикачів, кабельних ліній і ін.). Дана система електропостачання за рахунок використання керованого перетворювача змінного струму у постійний 10 за допомогою системи керування перетворювачем змінного струму у постійний 12, дозволяє плавно регулювати величину технологічного струму, а для вимикання печі зменшити струм дуги від будь-якого значення до нуля і, таким чином, перевести електродугову піч 11 і пічний трансформатор 9 в режим вільного ходу. У режимі вільного ходу струм дуг дорівнює нулю, тому графітові електроди печі 11 можна підняти над шихтою чи поверхнею рідкого металу на таку віддаль, при якій не можливе загорання дуги, а пічний трансформатор 9 можна вимкнути без перенапруг. Дана система електропостачання електродугової печі постійного струму може бути використана для електродугових печей будь-якої місткості, при цьому потужність пічного трансформатора 9 обмежується потужністю керованого перетворювача змінного струму у постійний 12, зокрема струмами керованих ключів перетворювача.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Система електропостачання електродугової печі постійного струму, що містить пічний трансформатор, перетворювач змінного струму у постійний, два графітові електроди та електродугову піч постійного струму, яка **відрізняється** тим, що в неї додатково введені джерело живлення, шини пічної підстанції, система керування перетворювачем змінного струму у постійний, блок задавання режиму електродугової печі, керований фільтр вищих гармонік струму, система керування керованим фільтром вищих гармонік струму, вимірювальний орган струму, вимірювальний орган напруги та металевий електрод, а перетворювач змінного струму у постійний має середній вивід, при цьому джерело живлення послідовно з'єднане через вимірювальний орган струму з шинами пічної підстанції, до яких приєднаний керований фільтр вищих гармонік струму, складений з послідовно з'єднаних конденсатора та регульованої

- індуктивності, керуючий вхід якої приєднаний до виходу системи керування керованим фільтром вищих гармонік струму, один із входів якої з'єднаний з виходом вимірювального органу струму, а другий вхід приєднаний до виходу вимірювального органу напруги, вхід якого з'єднаний з шиною пічної підстанції, до яких приєднаний пічний трансформатор, до виходів якого приєднані входи перетворювача змінного струму у постійний, до середнього виводу якого приєднаний металевий електрод, а до двох інших виводів перетворювача змінного струму у постійний приєднані два графітові електроди електродугової печі постійного струму, до керуючого входу перетворювача змінного струму у постійний приєднаний вихід системи керування перетворювачем змінного струму у постійний, до входу якої приєднаний вихід блока задавання режиму електродугової печі.



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601