

спрямованої на забезпечення стійкості енергопостачання та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

2. Технологічні інновації та ефективність: Розвиток нових технологій у сфері сонячної електроенергетики сприяє підвищенню ефективності сонячних панелей, зниженню вартості виробництва та збільшенню загального внеску сонячної енергії у виробництво електроенергії.

3. Глобальне використання сонячної енергії: Впровадження сонячної електроенергетики на світовому рівні сприяє диверсифікації джерел енергії та зменшенню залежності від обмежених вуглеводень та інших нестійких ресурсів.

4. Сприяння збереженню навколишнього середовища: Використання сонячної енергії є екологічно чистим способом виробництва електроенергії, зменшуючи викиди парникових газів та інший негативний вплив на клімат.

5. Енергетична самодостатність та соціальний прогрес: Розвиток сонячної електроенергетики сприяє створенню умов для енергетичної самодостатності країн, підвищуючи соціальний прогрес та покращуючи якість життя громадян.

Висновок: Сонячна електроенергетика визначає нову еру у сфері виробництва енергії, створюючи умови для сталого та ефективного енергетичного майбутнього. Розвиток цієї галузі важливий для забезпечення енергетичної безпеки, захисту навколишнього середовища та соціального прогресу на міжнародному рівні.

Список використаних джерел

1. Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. Розвиток сонячної електроенергії URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Сонячна_енергетика
2. Міжнародний портал з енергозбереження URL: <https://patriot-nrg.com/content/sonyachna-energetyka>
3. Атлас енергетичного потенціалу відновлених та нетрадиційних джерел енергії. – К.: Изд. Інститута возобновляемой энергетики НАН Украины, 2005.

Олександр ЧОРНИЙ

здобувач вищої освіти

Наукові керівники:

асистент Олег ГОРБОВИЙ

канд. техн. наук, доцент Віктор ДУБІК

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ПЛАВНОГО ПУСКУ ДВИГУНІВ

Розглянемо систему плавного пуску виробництва АВВ – знаного світового виробника електротехнічного і енергетичного обладнання. Систему пуску АДКР при застосуванні автотрансформаторів з відпайками, по суті, можна було б назвати системою плавного пуску. Проте вже традиційно, системою плавного

пуску називають таку систему, в якій роль регулятора напруги виконують напівпровідникові елементи тиристри, керовані електронним контролером на підставі значень струмів і напруг. Контролер веде також розрахунок різних величин, наприклад, коефіцієнта потужності, активної потужності; його можна використовувати для зберігання передісторії та протоколу подій тощо.

Всі складові будови пристрою розташовані в одному корпусі. В процесі пуску тиристри спочатку пропускають частинку напруги, а потім її все збільшують відповідно до заданого часового графіка процесу пуску. В режимі зупинки тиристри спочатку повністю відкриті, а далі в процесі зупинки, напруга зменшується відповідно до заданого часового графіка процесу зупинки. Можливість плавної зупинки є важливою перевагою системи. Так, при раптовій зупинці насоса, що помпує рідину, спочатку спостерігається потужний гідравлічний удар; можуть мати місце серйозні прикрі наслідки при раптовій зупинці транспортера.

Загалом під системою плавного пуску розуміють весь набір комутуючої, захисної та іншої апаратури, проте на практиці широкого вжитку набула назва «система плавного пуску», що стосується суто самого пристрою, що є не зовсім коректною. Сфери застосування пристроїв плавного пуску. Оскільки різні механізми створюють різні умови навантаження на двигуні, розглянемо найбільш розповсюджені з них.

До уваги належить брати два фактори: – гальмівний обертовий момент навантаження або пряме гальмівне зусилля на валу двигуна; – момент інерції обертючих мас механізму чи маховика. Для розгону двигун повинен долати опір навантаження, тобто мати достатній розганяльний момент – це різниця між досяжним обертальним моментом і гальмівним моментом навантаження.

До уваги треба брати й інерцію мас: що вона більша, то більший час пуску цього ж двигуна. Пристрої плавного пуску компанії АВВ можуть пристосуватися до будь-яких умов пуску, як без навантаження, так і з повним навантаженням, очевидно за відносно великого природного стартового моменту АДКР. Розглянемо більш детально плавний пуск об'єктів, що мають подібні гальмівні механічні характеристики: – відцентровий вентилятор, відцентрову помпу, компресор, для яких характерним є незначний гальмівний момент на старті; – стрічковий конвеєр, який створює постійний незалежний від швидкості гальмівний момент, величина якого залежить від завантаженості конвеєра. У першому випадку шляхом вирішення проблем є зменшення обертального моменту двигуна в процесі пуску зменшенням напруги на початковій стадії пуску, щоб запобігти ударові по валу механізму, але водночас достатньо високою для розкручування об'єкта. У другому випадку, використовуючи пристрій плавного пуску компанії, параметри налагодження плавного пуску дають змогу налаштувати обертовий момент таким чином, щоб він точно відповідав значенню, необхідному для пуску конвеєра.

В результаті мінімізується навантаження на редуктори і попереджується проковзування ременів, що мінімізує експлуатаційні витрати. Як вибрати

пристрій плавного пуску для різних сфер застосування Переважно пристрої плавного пуску (ППП) вибирають виходячи з номінальної потужності двигуна. У деяких випадках необхідно вибрати пристрій з потужністю вищою за номінальну потужність двигуна (пуск під великим навантаженням, багато пусків на годину тощо). Напруги U системах плавного пуску, крім основної, що живить двигун, використовується ще дві напруги: одна з них для живлення електронних компонентів пристрою, а інша – керування для старту і зупинки ППП. Назва і використання цих напруг визначається стандартом ІЕС таким чином: U_e – основна напруга живлення двигуна, яка подається на основний контур (тиристор) ППП. Звичайно перебуває у межах 200–690 В; U_s – напруга живлення електронних компонентів внутрішніх схем ППП. Її межі 110–120 В або 220–240 В; $9 U_c$ – напруга керування як команда пуску чи зупинки ППП. Перебуває в межах 24–480 В і може бути змінною або постійною.

Останні покоління ППП деяких виробників (наприклад, ППП компанії АВВ серії PSS18/30...300/515 та PSTB) мають два способи вмикання: – в лінію живлення, що є найбільш розповсюдженим методом; – в з'єднання «трикутником» (якщо напруга мережі вимагає з'єднання обмотки в «трикутник»). ППП, вибраний для вмикання в лінію живлення, повинен витримувати номінальний струм двигуна.

Вмикання в з'єднання «трикутником» дає змогу використовувати менш потужні пристрої, що знижує собівартість системи.

Список використаних джерел

1. Дубік В. М., Горбовий О. В., Камишлов В. Г. Статичні підпорядковані системи автоматичного керування швидкістю елект-роприводів постійного струму управляємими тиристор-ними випрямлячами // Сучасні проблеми землеробської механіки: збірник наукових праць XVIII міжн. Наук. конф. (16–18 жовтня 2017 р., м. Кам'янець-Подільський). – Тернопіль : Крок, 2017. – С. 83–85.
2. Дубік В. М., Горбовий О. В., Камишлов В. Г. Астатичні підпорядковані системи автоматичного керування швидкістю електроприводів постійного струму управляємими тиристорними випрямлячами // Сучасні проблеми землеробської механіки: збірник наукових праць XVIII міжн. Наук. конф. (16–18 жовтня 2017 р., м. Кам'янець-Подільський). – Тернопіль : Крок, 2017. – С. 85–87.