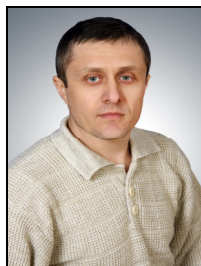


УДК 621.311.23

А. М. Будяцький
викладач спецдисциплін
спеціаліст I категорії,
Херсонський
політехнічний коледж
Одеського національного
політехнічного
університету
e-mail: motor_car@bk.ru



О. М. Сорокін
викладач,
Херсонський
політехнічний коледж
Одеського
національного
політехнічного
університету
e-mail:
amsorokin@rambler.ru

МЕТОДИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОЛЕДЖУ

А.М. Будяцький, О.М. Сорокін.
Методи альтернативних видів енергозабезпечення коледжу. Розглянуто умови та питання впровадження резервного електропостачання одного з корпусів Херсонського політехнічного коледжу

A.Bud'atskiy, O.Sorokin.Methods of college alternative power supply types. The conditions and extra electric powering implementation issues for one building of Kherson Polytechnic College are worked out in the article.

Вступ. У сучасному світі багато уваги приділяється питанням забезпечення енергонезалежності. На сьогоднішній день людство не може собі уявити життя без електроенергії. Все, що є навколо нас та забезпечує не тільки комфорт, а деколи і рятування життя, так чи інакше залежить від електроенергії. Навіть короткочасні перебої в постачанні електроенергії інколи призводять до катастрофічних наслідків [1].

Враховуючи ситуації, пов'язані з відсутністю електроенергії, (у випадку, наприклад, аварій електромереж, їх профілактичного обслуговування, поточного ремонту та з інших причин), питанням безперебійного енергозабезпечення приділяється дуже багато уваги. Постійно розроблюються та вдосконалюються різні альтернативні засоби здобуття електричної енергії, такі, як, наприклад, вітро-генератори та сонячні батареї. Однак на даний момент за своєю ефективністю, надійністю та універсальністю в якості аварійного джерела електроенергії з дизельними електростанціями не може зрівнятися жодне ноу-хау, жоден з альтернативних джерел енергії.

Технології, матеріали, транспорт і логістика

Незалежне джерело електроенергії – це не тільки доповнення до обладнання підприємства, а й ще жорстка необхідність у сучасному житті для вирішення виробничих проблем. На превеликий жаль, навіть у 21-му столітті немає 100% гарантії безперебійного забезпечення електроенергією будь-якого населеного пункту України. Тому, для деяких видів людської діяльності, автономне джерело електричної енергії є питанням життєво необхідним [2].

Матеріал і результати дослідження. Дизельні електростанції на сьогодні можуть використовуватись в якості як резервних, так і основних систем електропостачання, задовольняючи різноманітні потреби. Діапазон потужності електростанцій даного типу знаходиться в межах від 2 кВт до 2,5 МВт. Саме тому подібні електростанції знаходять застосування практично повсюди: від використання в якості енергопостачання невеликого приміського будинку до забезпечення енергією промислових виробництв.

В якості первинного двигуна в дизель-генераторах використовують двигуни внутрішнього згоряння з запалюванням палива від стиснення повітря – дизелі. Енергія, що утворюється при згорянні палива, в дизельному двигуні перетворюється в механічну роботу та теплоту. Механічна робота на валу двигуна використовується для створення електроенергії генератором електричного струму.

В залежності від потужності та призначення електростанції можуть бути як дуже компактними (переносними), так і стаціонарними. При цьому усі дизель-електростанції, незалежно від їх загальних технічних характеристик, поєднують дві основні властивості – вони є більш надійними та достатньо економічними за витратою палива для виробництва 1кВт.

Саме економічність робить дизель-електростанції більш привабливим варіантом в порівнянні з електростанціями, які працюють на бензині. Крім того, ресурс роботи дизельного двигуна декілька більше та в середньому складає до 40000 мотогодин безперервної роботи. Тому майже всі без виключення електростанції індустриального та напівіндустріального класу – дизельні. Серед них – лише найменш потужні виготовлюють з повітряним охолодженням, всі інші – дизельні генератори з рідинним охолодженням, котрі можуть працювати взагалі безперервно.

Усі дизельні електростанції також класифікуються за типом застосовуваного двигуна і поділяються на високооборотні (швидкість обертання колінчастого валу двигуна близько 3000 хв^{-1}) та низькооборотні (частота обертання колінчастого валу двигуна 1500 хв^{-1}). Високооборотні генераторні установки більш дешеві, але мають певні недоліки, які роблять їх схожими з бензиновими установками, загальний їх моторесурс значно нижчий, ці установки досить шумні. Саме тому в електростанціях індустріального класу встановлюють синхронні низькооборотні генератори та низькооборотні дизельні двигуни, які мають можливість працювати декілька місяців (до 1 року) без відключення [2].

Тому, враховуючи певні фактори сьогодення, в Херсонському політехнічному коледжі було прийнято рішення створити на базі лабораторії випробування двигунів дизель-електростанцію для аварійного забезпечення електроенергією головного корпусу.

Лабораторія випробування двигунів розташована в окремому одноповерховому корпусі та включає в себе наступне обладнання:

- два випробувальних стенда;
- два дизельних двигуна СМД-20 та СМД-17, потужністю $N_e=92,0 \text{ кВт}$ та $N_e=73,6 \text{ кВт}$ відповідно;
- дві асинхронних електричних машини типу АКБ-101-4У3 та АКБ-82-6У3

Загальний вигляд випробувальних стендів показано на рисунках 1,2.



Технології, матеріали, транспорт і логістика

Рисунок 1-Загальний вигляд випробувального стенду з дизельним двигуном СМД-20 та електричною машиною АКБ-101-4УЗ.



Рисунок 2-Загальний вигляд випробувального стенду з дизельним двигуном СМД-17 та електричною машиною АКБ-82-6УЗ.

Відповідно до схеми включення електричних машин (рисунок 3) є можливість на стенді з двигуном СМД-20 проводи гарячу обкатку двигуна і паралельно на стенді з двигуном СМД-17 холодну обкатку. Цей режим відбувається завдяки тому, що електричні машини типу АКБ є балансирними машинами, тобто вони можуть працювати як в режимі електродвигуна, так і в режимі асинхронного генератора. За технічними характеристиками електрична машина АКБ-101-4УЗ, яка встановлена в парі з двигуном СМД-20 (див. рисунок 1), має наступні показники: $P_{ном}=160$ кВт; $U_{ном}=380/600$ В; $n=1500$ хв⁻¹. Тому, згідно з цими характеристиками, дана електрична машина в якості генератора для живлення побутових пристроїв не підходить, тому що $U_{ф}=380$ В (напруга на одну фазу) [3]. Генератор іншого випробувального стенду, з двигуном СМД-17 (див. рисунок 2), має таку характеристику: $U_{ном}=220/380$ В, $P_{ном}=40$ кВт, $n=900$ хв⁻¹, що дає змогу використовувати його у побутовій мережі [3]

У випадку роботи в режимі генератора його збудження відбувається за рахунок залишкового магнетизму (у статорі) та підсилюється за допомогою конденсаторів, і це є обмеженням їх використання [3]. Проблема полягає в тому що:

- збудження генератора відбувається за рахунок включення в 3-фазну мережу конденсаторів реактивного навантаження «С» (див. рисунок 3), які суттєво впливають на якість напруги (її величину);

- при збільшенні навантаження ємності конденсаторів не вистачає, напруга знижується, і досягаючи певного навантаження (навіть не номінального) відбувається «зрив збудження» - генератор перестає працювати.

Для виправлення цих недоліків було зроблено:

- встановлення додаткових конденсаторів для стабілізації напруги;
- розроблено електронний тахометр з функцією зворотного сигналу для автоматичного корегування частоти обертів двигуна;
- встановлення на пульт керування додаткових приладів контролю струму та напруги;
- встановлення додаткової захисної автоматики від перенавантаження та короткого замикання.

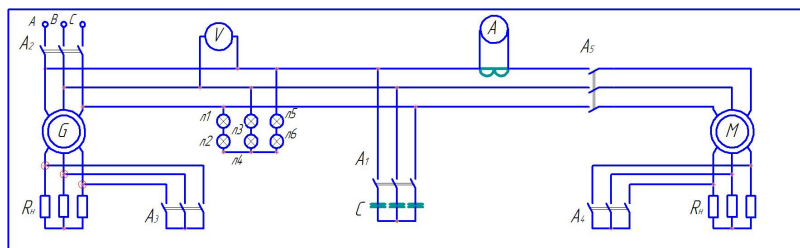


Рисунок 3 - Схема з'єднань електричних машин.

Робота над проектом відбувалася при безпосередній участі студентів-дипломників спеціальності «Виробництво двигунів» (тема проекту - «Ескізна розробка конструкції чотиритактного дизельного двигуна рідинного охолодження», спеціальна частина проекту - «модернізація дизель-генераторної установки»).

Результатом даного проекту є:

- економічний розрахунок собівартості електроенергії, отриманої за допомогою дизель-електростанції;

Технології, матеріали, транспорт і логістика

- модернізація системи подачі повітря в циліндри двигуна (СМД-20) шляхом встановлення проміжного охолоджувача повітря («інтеркулера») з метою розширення функціональних можливостей даної установки як лабораторного стенда та збільшення кількості можливих напрямків науково-прикладної діяльності (таких, як: вплив охолоджувача наддувочного повітря на техніко-економічні показники двигуна, аварійна робота дизельного двигуна без турбокомпресора, вплив водяної пари на якість згорання палива).

- модернізація системи пуску двигуна СМД-20: замість пускового двигуна ПДУ-10 було встановлено електростартер СТ-100;

- відновлення повної працездатності систем двигунів (охолодження та мащення);

- відновлення та модернізація пульта керування та контролю електричної системи;

- модернізація електричної схеми поєднання двох випробувальних стендів, та встановлення додаткових приладів автоматики;

- модернізація системи відведення відпрацьованих газів обох двигунів.

Висновки. На даному етапі максимальна потужність дизель-генератора, створеного на базі випробувального стенду з двигуном СМД-17 та електричною машиною АКБ-82-6УЗ, складає всього 10 кВт. Це пояснюється тим, що балансирні машини асинхронного типу із підвищенням навантаження дуже стрімко змінюють як частоту струму (нижче 50 Гц), так і напругу (нижче 180В), що в свою чергу, негативно відображується на побутових приладах.

Таким чином, прийнято рішення використовувати дизель-електростанцію в якості аварійного освітлення приміщень під час надзвичайних ситуацій.

Література

1. «Все о дизельных генераторах» [Електронний ресурс]
http://www.yagm.ru/poleznyemater/item/download/13_90dc75070dc761b4ae61acbaa99ea333

2. Кашкаров А.П. Современные био-, бензо-, дизель-генераторы и другие полезные конструкции [Текст] – М.: ДМК Пресс, 2011. – 136с.

3. И.П. Копылов. Справочник по электрическим машинам. Том 2 [Текст] - М.: Энергоатомиздат, 1989. – 688 с.: ил.

Надійшла до редакції 23.12.2014

Технології, матеріали, транспорт і логістика