

УДК 621.3

ДЕЯКІ СТОРІНКИ З ІСТОРІЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Лобода О. І., к.т.н.,

e-mail: aleks_lo@i.ua

Мельник О. О., к.і.н.

e-mail: kafedra_ukr@ukr.net

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

"Працювати, не думаючи про
винагороду, робити добро, не
чекаючи подяки"

А. Т. Болотов

(письменник, мемуарист, філософ-
мораліст, вчений, ботанік і лісівник)

Актуальність та постановка проблеми. Історія створення двигунів сягає сивої давнини. Складними шляхами йшла людина до відкриття і пізнання законів фізики, створення різних механізмів, машин. Вперше двигун назвав машиною римський архітектор Марк Полівін (1 ст. до н. е.).

Найважливішим етапом у розвитку електроенергетики став винахід і застосування електродвигунів. Принцип дії електродвигунів заснований на фізичному явищі: виток провіднику, по якому протікає електричний струм, будучи поміщеним між постійними магнітами, рухається поперек силових ліній магнітного поля.

Електродвигуни, як правило, компактніші за інші двигуни, завжди готові до роботи, і можуть керуватися з відстані.

Основні матеріали. 2 січня 1862 року народився майбутній фахівець в енергетичній галузі Михайло Осипович Доліво-Добровольський (помер 15 листопада 1919 р.).



Народився в Росії, а працював у Німеччині. Через участь у студентському русі він був виключений з університету і поїхав вчитися до Німеччини, де в 1884 –му році закінчив з відзнакою вище технічне училище в Дармштадті і почав працювати конструктором на заводі електротехнічної компанії Deutsche Edison-Gesellschaft für angewandte Elektrizität (згодом фірма AEG; а з 1909-го року – став директором цієї фірми). Довів оптимальність системи

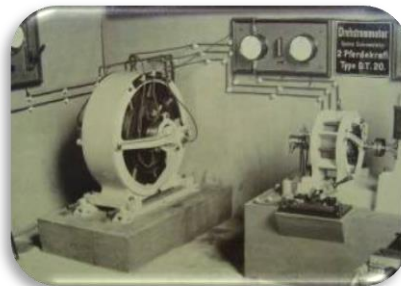
трифазного струму, побудував перший трифазний генератор змінного струму і створив трифазний асинхронний двигун (1888-1889 р.р.), побудував першу трифазну систему передачі електроенергії (1891 р.).

Михайло Осипович ознайомившись з працями італійського електротехніка Г. Ферраріса (1885 р.) винаходить ротор у вигляді "білячої клітки". Подальші роботи дозволили створити трифазну систему змінних струмів і трифазний асинхронний двигун, конструкція якого на даний момент мало чим змінилася з моменту винаходу.



Електротехніка того часу використовувала постійний струм. Михайлу Йосиповичу Доліво-Добровольському і Миколі Тесла належить честь створення генераторів змінного струму, які зробили революцію в електротехніці.

Будучі керівником фірми AEG М. Й. Доліво-Добровольський весь свій вільний час займався перебудовою машини постійного струму у генератор змінного струму і нарешті знайшов воістину геніальне рішення, яке він описав так в своєму щоденнику: *"... мені спало на думку зробити відгалуження від трьох рівновіддалених точок якоря постійного струму. Саме так з'явився трифазний струм..."*. Інакше кажучи, вчений сформулював ідею системи трифазного змінного струму.



Трифазний асинхронний двигун Доліво-Добровольського

Тепер залишилося переконати весь світ що за трифазною системою майбутнє.

Перша передача електроенергії на відстань була виконана в 1873 році на міжнародній виставці у Відні інженером І. Фонгеном. При цьому ЛЕП була довжиною всього 1000 метрів і вона живила електричний двигун.

Аналогічну серію передач електроенергії на відстань виконав російський інженер Ф. Піроцький у 1874-1875 роках. При цьому він експериментував з довжиною лінії і виконував передачу на відстані від 200 метрів до 1 км. Але низька напруга і невеликий перетин

проводів призводило до колосальних втрат.

Для їх зниження Піроцький вирішив передавати електроенергію по рейках. Так в 1876 р. була здійснена передача по рейках на ділянці Сестрорецький гілки біля Петербургу. Втрати звичайно зменшилися, а даний експеримент за фактом став зародженням електротяги вагонів.

Істотним кроком у розвитку передачі електроенергії стала пропозиція М. Депре збільшити напругу для того, щоб знизити втрати і для того, щоб продемонструвати на практиці роботу свої ідеї. Він виконав передачу енергії на відстань у 57 км на міжнародній виставці в Мюнхені, що відбулася у 1882 році. При цьому напруга лінії становила 2000 вольт.

Як раз в цей час почалася так звана "війна струмів" - протистояння Томаса Едісона (постійний струм) і Ніколи Тесли разом з Джорджем Вестингаузом (змінний струм). Ця "війна" тривала більш ніж ста років з кінця 80-х років XIX сторіччя і закінчилася тільки в листопаді 2007 р. з остаточним переходом міста Нью-Йорк з живлення постійним струмом на змінний.

Керівництво компанії пішло назустріч талановитому співробітнику і було прийнято рішення продемонструвати роботу такої системи на міжнародній виставці.

У 1891 році для виставки у Франкфурті-на-Майні було прийнято рішення здійснити передачу електричної енергії на колосальну відстань (для того часу), а саме на 170 км.

Керівником робіт був призначений сам М. Й. Доліво – Добровольський і в максимально стислі терміни було спроектовано і побудовано асинхронний двигун потужністю 100 л.с.), а також трифазний трансформатор потужністю 100...150 кВ·А.

При цьому ЛЕП розраховувалася на напругу 25 кВ. Крім будівництва самої лінії, в якій так само брала участь фірма "Ерлікоп", була розроблена система захисту на запобіжниках з плавкими вставками.

Труднощі, що виникали долалися завдяки рішенням, які розв'язувалися буквально "на колінах", але головною перешкодою був жах місцевих жителів. Справа у тому, що лінія електропередач перетинала території чотирьох німецьких земель, і місцева влада дуже побоювалася високої напруги. Люди відчували страх перед дерев'яними стовпами з табличками, на яких був зображений череп. Люди дуже побоювалися обриву проводу та падіння його на землю, хоча було роз'яснено, що всі заходи безпеки передбачені і лінія надійно захищена. Тоді М. О. Доліво-Добровольському довелося провести небезпечний, але переконливий експеримент. На кордоні

двох земель зібралися представники місцевої влади. Включили лінію електропередач під напругу і на очах у всіх присутніх штучним шляхом обірвали дріт, який з яскравим спалахом впав на рейки залізниці. М. О. Доливо-Добровольський зараз же підійшов і підняв провід голими руками - настільки він був упевнений, що спроектована їм захист спрацює надійно. Це було перше коротке замикання і перше правильне спрацьовування релейного захисту, але щоб цього досягти, вченими і практиками була проведена велика робота.

І вже 25 серпня 1891 року по цій лінії були успішно задіяно більше 1000 ламп, які живилися від гідроелектростанції, а 26 серпня успішно запущено електродвигун, який пропрацював на протязі усієї виставки і забезпечував роботу декоративного водоспаду.



Саме запуск цієї лінії вважається тріумфом системи трифазного змінного струму та її створення і датою народження релейного захисту, що принесло світове визнання великому вченому Михайлу Йосиповичу Доливу-Добровольському.

Висновок

Аналіз діяльності М. Й. Доливу-Добровольського дозволяє рахувати його засновником техніки трифазних систем, хоча більшість первинних патентів в цій області належать М. Теслі, засновником конструктивних особистостей сучасних асинхронних двигунів і передачі потужної електричної енергії на великі відстані.

Список використаних джерел

1. Храмов Ю. А. Доливо-Добровольский Михаил Иосифович // Физики: Биографический справочник / Под ред. А. И. Ахиезера. - Изд. 2-е, испр. и дополн. - М.: Наука, 1983. - С. 106. – 400 с.
2. Доливо-Добровольский Михаил Осипович // Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. - 3-е изд. - М. : Советская энциклопедия, 1969 - 1978.
3. Мельник О. О. Історія науки і техніки: навчальний посібник / О. О. Мельник, О. І. Лобода. - Мелітополь: ФОО-Однорог Т. В., 2018. – 306 с