

УДК 626

**ELECTRICAL ENGINEERING IN HYDROTECHNICAL CONSTRUCTION**  
**ЕЛЕКТРОТЕХНІКА В ГІДРОТЕХНІЧНОМУ БУДІВНИЦТВІ****Zavodyannyi V.V. / Заводяний В.В.***s.f.-m.s., as.prof. / к.ф.-м.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-8224-8215

*Kherson State Agrarian University Kherson, Stritenskaya, 23, 73006**Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Стрітенська 23, 73006*

**Анотація.** В роботі здійснено аналіз використання електротехніки в гідротехнічному будівництві. Описано особливості гідротехнічного будівництва. Звернуто увагу на те, що сучасне виробництво, передача, розподіл та використання електричної енергії здійснюються в основному за допомогою пристроїв змінного струму. Широкому застосуванню змінного струму сприяла можливість економічної передачі великої кількості електричної енергії від місця її виробництва (електростанцій) до місць її споживання (електроприймачів).

**Ключові слова:** гідротехнічне будівництво, використання електротехніки, гідротехнічні споруди, використання електричної енергії.

**Вступ.** Гідротехнічне будівництво - область науки і техніки, що займається розробкою наукових основ раціонального використання природних водних ресурсів для різних господарських цілей, проектування, будівництва та експлуатації гідротехнічних споруд, що дозволяють здійснювати різні водогосподарські заходи, а також вирішенням проблем розробки нових конструкцій цих споруд. Саме інженер гідроспоруд спеціалізується на проектуванні або експлуатації споруд для використання води або для захисту від неї (гідроелектростанцій, гребель, каналів і т.д.).

Гідротехнічні споруди людина стала будувати з моменту переходу до осілого способу життя. Створення водосховищ і гідротехнічних споруд на них для зрошення земель в Єгипті, Месопотамії та Китаї почалося не менше чотирьох тисяч років тому. Вони були життєво необхідні для розвитку стародавніх цивілізацій, сприяли розквіту і зникли з лиця землі з їх падінням.

Обов'язковим в будівельній індустрії є використання електротехніки.

**Метою** статті є дослідження застосування електротехніки в гідротехнічному будівництві.

**Основний текст.** Сучасне будівельне виробництво характеризується широким застосуванням різного обладнання для механізації та автоматизації технологічного процесу. Будівельні крани, підйомники, ліфти, зварювальні апарати, освітлювальні установки та інше обладнання характеризується використанням електричної енергії для реалізації його функціонального призначення. Питома вага електротехнічного обладнання в складі інженерних систем сучасних будівель постійно зростає. У цих умовах інженер-будівельник повинен розуміти фізику роботи електротехнічного обладнання, його характеристики, особливості використання, критерії вибору і правила безпечної експлуатації [7].

Перші електротехнічні пристрої працювали на постійному струмі. Однак у міру зростання потреб в електричній енергії все більш проявлявся її основний

недолік - неможливість передачі електричної енергії постійного струму на великі відстані.

Сучасне виробництво, передача, розподіл та використання електричної енергії здійснюються в основному за допомогою пристроїв змінного струму. Широкому застосуванню змінного струму сприяла можливість економічної передачі великої кількості електричної енергії від місця її виробництва (електростанцій) до місць її споживання (електроприймачів). Важливим фактором стала також відносна простота і економічна ефективність генераторів, двигунів та інших пристроїв змінного струму [2].

Однак, незважаючи на панівне становище змінного струму в сучасному житті, багато споживачів використовують постійний струм. Це споживачі, установки яких не можуть працювати на змінному струмі, наприклад, електрохімічні. У деяких галузях техніки установки постійного струму забезпечують більш високі техніко-економічні показники, ніж установки змінного струму.

Пристрої постійного струму широко використовуються також на будівельних майданчиках і підприємствах будівельної індустрії, на транспорті, в електрообладнанні кораблів, космічних пристроїв, літаків, автомобілів, в системах автоматики та обчислювальної техніки.

Найбільш застосовними в будівельній індустрії можна вважати наступні електротехнології: електрозварювання; електрообігрів бетону; електровідтаювання ґрунту, замерзлих труб; електроосмос.

Електрозварювання - може виконуватися постійним або змінним струмом. Зварювання постійним струмом дозволяє забезпечувати кращу якість шва. Недоліки - потрібно спеціальні випрямлячі постійного струму. При зварюванні утворюється постійні магнітні поля, тому що великі зварювальні струми, у проводів, що підводять струм до електрода, і вони впливають на електричну дугу – це називається магнітним дуттям [5].

Найчастіше використовується зварювання змінним струмом.

Для виконання зварювальних робіт необхідно підібрати зварювальний струм і електрод. Діаметр електрода вибирається зазвичай по товщині зварювального матеріалу з умови їх приблизної порівнянності. Вибравши діаметр електрода ( $d_e$ ), підбирають зварювальний струм за приблизним співвідношенням  $I_{св} = (30...50)d_e$ . Визначившись зі струмом, можна вибрати зварювальний трансформатор (часто вони дозволяють регулювати зварювальний струм шляхом регулювання зазору).

Напруга на вторинній обмотці зварювального трансформатора в режимі холостого ходу становить близько 80 В, в робочому режимі - 50..60 В.

Переносні зварювальні трансформатори випускаються на зварювальні струми більше на 600А, а побутові – до 100А.

Електрообігрів бетону - технологія застосовується зазвичай при веденні залізобетонних робіт в зимовий час. Щоб не заморозити свіжий бетон, його штучно обігрівають поки він не набере 50% своєї міцності. Можливий електрообігрів: електродним способом, інфрачервоним випромінюванням і індукційним способом. Найбільш поширений - електродний спосіб обігріву. У

свіжоукладений бетон встановлюються електроди (арматура  $\varnothing$  10 мм) – через суміш пропускають електричний струм. Струм нагріває бетон і не дає йому замерзнути. Методики підбору кількості електродів, відстані між ними та ін. – в довідниках. Орієнтовно, на обігрів  $1\text{ м}^3$  бетону витрачається 100 кВт-год електроенергії. Температура нагріву не повинна перевищувати  $70..80\text{ C}^0$  [6].

Інфрачервоний - менш ефективний, тому що більш енерговитратний.

Електроіндукційний обігрів - пристрій типу СВЧ-грубки.

Електрообігрів ґрунту проводиться зазвичай за допомогою електродів, що забиваються в ґрунт. При цьому, тому що мерзлий ґрунт неелектропровідний, спочатку зверху укладають шар тирси, пролитий розчином кухонної солі.

Можливо відтавання та і за допомогою тенів (трубчастих електронагрівачів), занурених в просвердлені в ґрунті отвори.

Гідроенергетичні споруди зводять тільки при енергетичному використанні річок. До них відносяться: дериваційні енергетичні канали, напірні басейни, напірні турбінні трубопроводи, зрівняльні резервуари (камери), силові (машинні) будівлі ГЕС [3].

Дериваційні енергетичні канали. Поперечним перерізам каналів надають зазвичай трапецеїдальну, рідше сідлоподібну форму. Трасу енергетичного дериваційного каналу прокладають на найкоротшій відстані з мінімальним числом заокруглень малого радіусу для зменшення гідравлічних втрат. Укосам каналів надають таке закладення, щоб вони в змоченому стані не зсували.

Перетин каналу в залежності від рельєфу місцевості може розміщуватися в виїмці, напівнасіпу напіввиїмці і в насипу.

Ухили поверхні води в дериваційних каналах коливаються в межах 0,001-0,0015; швидкості течії від 0,6 - 0,8 до 1,0-1,2 м/с.

Розрахункова швидкість в каналі визначається спеціальним енергоекономічним розрахунком.

Нижньою межею розрахункової швидкості в енергетичному каналі є швидкість, що виключає його замулення і заростання, а верхньою межею - швидкість, при якій забезпечується утворення в каналі крижаного покриття.

Швидкості замулення визначаються за формулами гідравліки в залежності від крупності наносів. Для запобігання заростання водоростями в каналі повинна підтримуватися середня швидкість не менше 0,75 м/с. Для утворення крижаного покриття потрібне обмеження швидкості течії в каналі до 0,5 м/с. Наявність крижаного покриття в дериваційному каналі необхідно для запобігання утворення в ньому внутрішньоводного льоду — шуги.

Важливу роль відіграє таке обладнання як реле - різноманітне обладнання містить Finder-реле, які підсилюють потужність сигналу, поділяють сигнал серед декількох виходів, перетворюють сигнал до необхідних параметрів. І головне - здійснюють управління ланцюгами, що мають різні показники сили струму і напруги.

**Висновки.** В останні десятиліття обсяги гідротехнічного будівництва дещо знизилися, нові гідровузли практично не зводяться. Однак фахівці гідротехніки як і раніше потрібні, так, термін експлуатації багатьох існуючих гідровулів в даний час закінчується, і вони вимагають реконструкції або капітального

ремонту. Також, у зв'язку з постійною трансформацією берегів водосховищ та активною забудовою берегової лінії, в області постійно ведуться роботи з берегоукріплення. При цьому використовується електротехніка. Найбільш застосовними в будівельній індустрії можна вважати наступні електротехнології: електрозварювання; електрообігрів бетону; електровідтаювання ґрунту, замерзлих труб; електроосмос. Саме вони дозволяють полегшити роботу при будівництві споруд.

#### Література:

1. Библюк Н.І. Науково-технічні аспекти запобігання негативному впливові господарської діяльності на довкілля / Библюк Н.І., Стиранівський О.А., Мачуга О.С. // Промислова гідраліка і пневматика. – 2010. – № 1 (27). – С. 3-9.
2. Електротехніка у будівництві: підручник / [А. Є. Ачкасов, В. А. Лушкін, В. М. Охріменко, Т. Б. Воронкова] ; за ред. В. М. Охріменка ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – 2-ге вид., випр. і доп. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 444 с
3. Мачуга О.С. Параметри навантаженості та паводкової стійкості гірських річок / Мачуга О.С., Шевченко Н.В. // Промислова гідраліка і пневматика. – 2010. – № 2(28). – С. 33-39.
4. Мачуга О.С. Порівняльний аналіз стану та параметрів навантаженості гідроспоруд гірських річок / О.С. Мачуга // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць.– Львів: РВВ НЛТУ України. – 2009.– Вип. 19.5. – С.71-80.
5. Проектування, будівництво та експлуатація річкових укріпних споруд на гірських автомобільних дорогах України : методичні вказівки. – Івано-Франківськ : Вид-во "Галдор-прогрес", 2002. – 165 с
6. Тамм И. Е. Основы теории электричества [Текст]: учеб. пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 615 с.
7. Титаренко М. В. Електротехніка [Текст]: навч. посібник. – К.: Кондор, 2004. – 240 с.

**Abstract.** *The paper analyzes the use of electrical engineering in hydraulic engineering. Features of hydrotechnical construction are described. Attention is drawn to the fact that modern generation, transmission, distribution and use of electrical energy are mainly carried out by means of AC devices. The widespread use of AC was facilitated by the economic transfer of large quantities of electricity from the place of its production (power plants) to the places of its consumption (power generators).*

**Key words:** *hydrotechnical construction, use of electrical engineering, hydrotechnical structures, use of electricity.*

Статья отправлена: 29.02.2020 г.

© Заводяний В.В.