

ენერგიის ღამაგრძელების გამოყენების ანალიზი ქარის ელექტროსადგურებზე

დავით დათაშვილი
სტუ-ს დოქტორანტი

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ НА ВЕТРОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

Давит Даташвили
Докторант

РЕЗЮМЕ

Анализ использования накопителей энергии на ветровых электростанциях

В Грузии начинается освоение ветровой энергии, В Гори построена первая ветряная электростанция мощностью 20 мвт. Цель этого труда изучить как повлияет интеграция ветровой станции в Грузинскую электросеть на системные режимы. В конце статьи сделана соответствующая рекомендация.

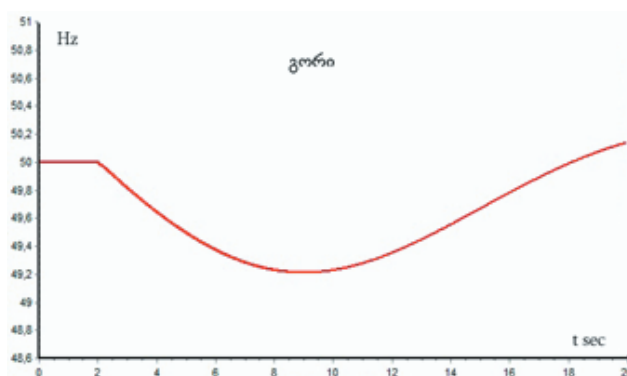
ბოლო ათწლეულის განმავლობაში მსოფლიოში მოხდა ქარის ენერგიის გამოყენების სწრაფი ზრდა. 2015 წელს, მსოფლიოში ქარის სადგურების დადგმული სიმძლავრე შეადგენდა 432 000 მეგავატს. ამან მნიშვნელოვნად შეამცირა ნახშირორჟანგის გამოყოფა ატმოსფეროში. მეორე მხრივ ქარის სადგურების გაზრდილმა სიმძლავრემ შეუქმნა ელექტრულ სისტემებს საკმაოდ დიდი სირთულეები. ეს გამოწვეულია ორი ფაქტორით. [1]

1. ქარის გარკვეულ სიდიდეზე მეტად უეცარი გაძლიერების ან შესუსტების დროს ქარის სადგური ჩერდება. ეს ქმნის სისტემაში გარკვეულ დეფიციტს და კარნახობს სწრაფად მოქმედი სარეზერვო სიმძლავრეების აუცილებლობას.

2. როდესაც ქარის სიჩქარე სადგურისთვის მისაღებ ფარგლებშია, მაშინაც ეს სიჩქარე არ არის მუდმივი. მის ცვლილებასთან ერთად იცვლება სადგურის მიერ გენერირებული სიმძლავრე.

პროგრამა PSS/E-ს საშუალებით მოხდა ზამთრის მაქსიმალური და ზაფხულის მინიმალური რეჟიმების მოდელირება. მოდელირებულია გორში ქარის ელექტროსადგურის 20 მგვტ. სიმძლავრის დაკარგვაროგორც ნახ.1-ზე ვხედავთ 20 მეგავატი გენერაციის დაკარგვა არ იწვევს სიხშირის დიდ გადახრებს. მაგრამ ამ სადგურის სიმძლავრის გაზრდა 75-100 მეგავატამდე უკვე ქმნის პრობლემებს და იწვევს სიხშირის ავტომატური განმტვირთვების მოქმედებას.

განვიხილოთ ქარის სადგურის მეორე თავისებურება, ქარის სიჩქარის არასტაბილურობა. ქარის გენერატორის სიმძლავრის დამოკიდებულება ქარის სიჩქარეზე ნაჩვენებია ნახ.3-ზე. თუ ქარის სიჩქარე

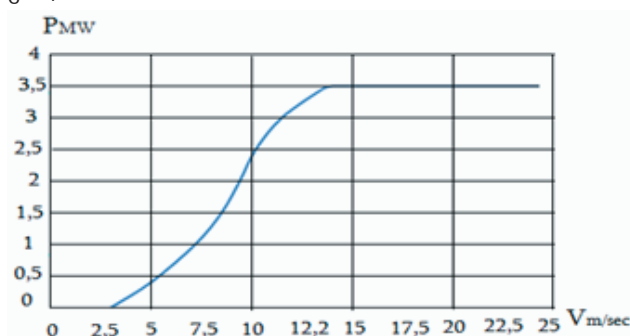


ნახ.1

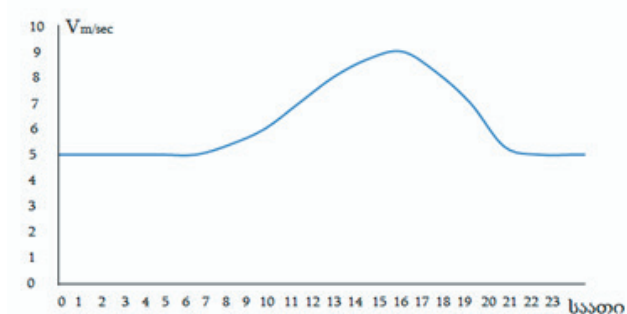
ქარე 14,5 მ/წმ-ზე მეტია, გენერატორის სიმძლავრე მუდმივია და ნომინალურის ტოლია. ქარის სიჩქარის 3მ/წმ - 14,5 მ/წმ ფარგლებში გენერატორის სიმძლავრე დამოკიდებულია ქარზე შემდეგნაირად

$$P = -0,001V^4 + 0,02798V^3 - 0,2469V^2 + 1,0776V - 1,62$$

სადაც სიმძლავრე მეგავატებითაა, ქარის სიჩქარე კი მ/წმ.



ნახ.2



ნახ.3

2016 წლის 3 სექტემბერს ქარის სიჩქარე გორში, ნახ.3.

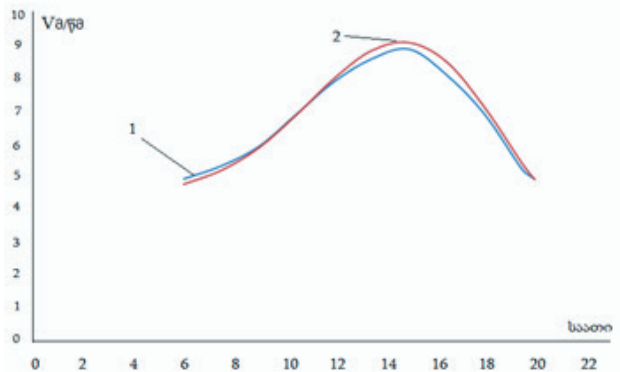
0 საათიდან 6 საათის ჩათვლით ქარის სიჩქარე მუდმივია, ის უდრის 5მ/წმ. ასევე 20 საათიდან ქარის

t	0	1.5	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15	16.5	18	19.5	21	22.5	24
V	5	5	5	5	5	5.4	6	7	8	8.7	9	8.2	7	5.3	5	5	5

სიჩქარე მუდმივია და ისევე 5 მ/წმ უდრის. 6 დან 20 საათამდე ქარის სიჩქარე ცვლადია. ზემოთ მოყვანილ გრაფიკს შეესაბამება ზემოთმოყვანილი ცხრილი.

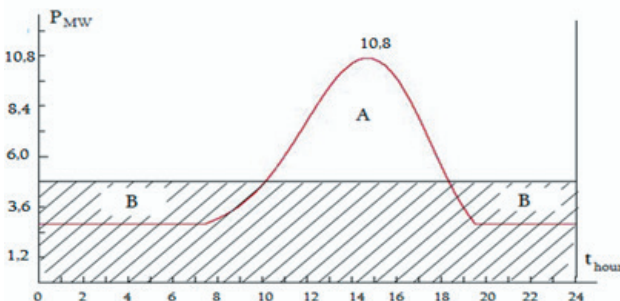
ამ ცხრილის საშუალებით ავაგეთ ქარის სიჩქარის გრაფიკის ცვლადი ნაწილი (მრუდი 1) და ვიპოვეთ მიღებული მრუდის ტრენდი, ნახ 4.

თუ ქარის სიჩქარე 14,5 მ/წმ ზე მეტია, გენერატორის სიმძლავრე მუდმივია და ნომინალურის ტოლია.



ნახ.4

ქარის სიჩქარის 3მ/წმ - 14,5 მ/წმ ფარგლებში გენერატორის სიმძლავრე დამოკიდებულია ქარის სიჩქარეზე. მიღებული გამოსახულების საფუძველზე შედგენილი იქნა პროგრამა, რომლის საშუალებით გავიანგარიშეთ ქარის გენერატორის სიმძლავრის ცვლილება დღე-ღამის განმავლობაში. ნახ.5. როგორც ვხედავთ ნახატიდან ქარის სადგურის გენერაცია 24 საათში განმავლობაში შეადგენს 115.2 მგვტ-სთ. ასეთი ცვლადი სიდიდის სიმძლავრის წყარო, დამოკიდებული ქარის სიჩქარეზე არ არის კარგი სისტემის რეჟიმების დისპეტჩერიზაციის თვალსაზრისით. უკეთესი ვარიანტი იქნება, თუ ქარის სადგური მიაწვდის სისტემას 24 საათის განმავლობაში მუდმივ სიმძლავრეს.



ნახ.5

ეს შესაძლებელია, თუ ქარის სადგურზე იქნება დადგმული ენერგიის დამაგროვებელი. დამაგროვებელი B არეებში გასცემს სიმძლავრეს სისტემაში, ხოლო A არეაში კი მოხდება ენერგიის დაგროვება მასში. ამ შემთხვევაში ქარის სადგურის დამაგროვებლის 4,8 მგვტ.სიმძლავრე მიეწოდება სისტემას 24 საათის განმავლობაში. ბატარეის ტევადობა უნდა იყოს 28,8 მგვტ/სთ.

დასკვნა

ელექტრული სისტემის მდგრადი და საიმედო მუშაობისათვის მნიშვნელოვანია გამომუშავებული ენერგიის სტაბილურობა, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ისეთ პატარა ელ.სისტემებში როგორც საქართველოს ელ.სისტემა, რადგან ქარის ელექტროსადგურების გამომუშავებული ელექტრო ენერგია დამოკიდებულია ქარის სიჩქარეზე, დღე-ღამის განმავლობაში გამომუშავებული ელ.ენერგია იცვლება, ენერგიის დამაგროვებლის დაყენება ქარის ელექტროსადგურებზე ხსნის ამ პრობლემას და ასევე ელ.სისტემაში შედარებით მცირე სწრაფად მომქმედი სარეზერვო სიმძლავრეების არსებობას მოითხოვს.

გამოყენებული ლიტერატურა.

1. Gipe P. - Wind Energy for the Rest of Us, Wiley 2016
2. Musgrove P. – Wind power, Cambridge, 2010
3. Gasch R. – Wind power plants, Springer, 2008