შესავალი ენერგომენეჯმენტში

თბილისი
2011

შესავალი ენერგომენეჯმენტში

თბილისი
2011

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
გრიგოლ რობაქიძის უნივერსიტეტი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

სახელმძღვანელო დაბეჭდილია ენერგეტიკის სექტორის შესაძლებლობების
გაუმჯობესების პროექტის (ECI) ფარგლებში

ნაშრომში წარმოდგენილი ავტორთა შეხედულებები არ არის აუცილებელი
ასახავდნენ ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო
განვითარების სააგენტოს ან ამერიკის შეერთებული შტატების
მთავრობის შეხედულებებს

ISBN 978-9941-0-1476-5

რედაქტორისაგან

ჩვენმა ქვეყანამ თავისი მომავალი კარგა ხანია საბაზრო ეკონომიკას დაუკავშირა. ბაზარი კი რთული და მოულოდნელობებით აღსავსე ეკონომიკური ურთიერთობაა, სადაც წარმატების მიღწევა სწორი მენეჯმენტის გარეშე შეუძლებელია. მენეჯმენტი კი ადამიანთა საქმიანობის განსაკუთრებული სახეა. იგი პრინციპების, ფორმების, მეთოდების, ხერხებისა და საშუალებების ერთობლიობაა წარმოებისა და საწარმოო პერსონალის მართვისათვის, მეცნიერების უახლეს მიღწევათა საფუძველზე. მისი მთავარი მიზანია წარმოების მაღალი ეფექტიანობისა და რესურსული პოტენციალის უკეთ გამოყენების მიღწევა.

მენეჯმენტის როლი განსაკუთრებულია ადამიანთა ცხოვრებაში. დადასტურებულია, რომ ქვეყნები ბუნებით არ არიან მდიდრები და ღარიბები. არსებობენ მხოლოდ კარგად ან ეფექტიანად მართული და ცუდად ან არაეფექტიანად მართული ქვეყნები. პირველ შემთხვევაში უზრუნველყოფილია ცხოვრების მაღალი დონე, ხოლო მეორე შემთხვევაში ქვეყნები არაეფექტიანი მმართველობის გამო ვერ აღწევენ შესაბამის შედეგებს.

მენეჯმენტის საკითხი გამორჩეულად აქტუალურია ენერგეტიკისათვის, რომელიც რიგი თავისებურებებით ხასიათდება. ჯერ ერთი, იგი ეკონომიკის დარგთა შორის მაღალი ინტელექტუალური შრომატევადობითა და კაპიტალტევადობით ხასიათდება; მეორე, დარგი მოითხოვს ინტენსიურ და უწყვეტ დაფინანსებას, რათა შეინარჩუნოს ფუნქციონირების უნარი და, იმავდროულად, მიაღწიოს პროგრესს მაკროეკონომიკური გარემოს მოთხოვნების შესაბამისად; მესამე, სხვა დარგებისაგან განსხვავებით, ენერგეტიკას აკისრია მაღალი სოციალურ-ეკონომიკური პასუხისმგებლობა; მეოთხე, იგი როგორც ბუნებრივი მონოპოლიის ტიპიური წარმომადგენელი, საჭიროებს სახელმწიფო რეგულირებას; მეხუთე, აუცილებელია მნიშვნელოვანი რაოდენობის დამატებითი ინვესტიციების მოზიდვა. ეს კი სხვა ობიექტური ფაქტორების (ეკოლოგია, სულ უფრო ძვირი ენერგორესურსების ათვისების აუცილებლობა და სხვ.) ერთობლივი გავლენის შედეგად კიდევ უფრო ზრდის დარგის კაპიტალტევადობას. შესაბამისად, მაღალია საინვესტიციო რისკი, მაგრამ რისკი უნდა იყოს გონივრული და კარგად მოფიქრებული. აქ კი მენეჯერული ცოდნა შეუცვლელია.

ყოველივე ზემოაღნიშნული საქართველოში თავისი სპეციფიკურობითა და პრობლემური მხარით გამოირჩევა. ამ ფონზე მდგომარეობას ართულებს ის გარემოება, რომ დარგი ახალ პირობებში ჯერ კიდევ კვალიფიციური ენერგომენეჯერების დეფიციტს განიცდის, რაც საკითხის აქტუალობას კიდევ უფრო ზრდის.

წინამდებარე წიგნი საფუძვლიანი ნაშრომია საქართველოს სინამდვილეში, რომელიც ეძღვნება ენერგომენჯმენტის საკითხებს. იგი მოშზადდა აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, გრიგოლ რობაქიძის უნივერსიტეტში და საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში. ნაშრომი შედგება 3 ნაწილისაგან:

1. ელექტროენერგეტიკის საფუძვლები

მისი ავტორია აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი, ელექტროტექნიკური დეპარტამენტის ხელმძღვანელი ომარ ზიზიგაძე.

ნაშრომის ამ ნაწილში ლოგიკური თანმიმდევრობით და მარტივად დახასიათებულია ელექტროენერგეტიკა, როგორც ცივილიზაციის არსებობისა და განვითარების მამოძრავებელი ძალა და აუცილებელი პირობა. მკითხველს საშუალება ეძლევა ნათლად და გასაგებად გაეცნოს ელექტროენერგეტიკისა და ენერგეტიკული მეცნიერების ისეთ რთულ საკითხებს, როგორიცაა ელექტრული წრედების თეორია; ელექტროენერგიის წარმოების არსებული და პერსპექტიული მეთოდები და ტექნოლოგიები; მომხმარებლებისათვის ელექტროენერგიის გადაცემისა და განაწილების საფუძვლები. წარმოდგენილი მასალა უთუოდ გაუადვილებს მკითხველს ენერგეტიკული მეცნიერების ტერმინოლოგიის, მისთვის დამახასიათებელი ლოგიკისა და მისი ძირითადი ინსტრუმენტების დაუფლებას.

2. საქართველოს ენერგეტიკული ორგანიზაციები და ენერგოპოლიტიკა

ამ ნაწილის ავტორები არიან გრიგოლ რობაქიძის უნივერსიტეტის პროფესორები: მურთაზ კვირკვაია (ჯგუფის ხელმძღვანელი), ვასილ კიკუტაძე, თამარ გამსახურდია, მიხეილ გოგატიშვილი და სლავა ფეტელავა.

ნაშრომში საქმის ცოდნით და მოკლედ მიმოხილულია საქართველოში ენერგეტიკის განვითარების როგორც ისტორიული ასპექტები, ისე თანამედროვე მდგომარეობა. დაწვრილებითაა დახასიათებული ენერგეტიკის სექტორში მოქმედი კომპანიები, აგრეთვე ენერგოკანონმდებლობა და მარეგულირებელი დოკუმენტები; ახსნილია ენერგოპოლიტიკის არსი და მისი ფორმირების ძირითადი მიმართულებები. გამოყენებულია მდიდარი სტატისტიკური მასალა, ქართველი და უცხოელი ავტორების მნიშვნელოვანი ნაშრომები.

3. ენერგიის მოხმარების მენეჯმენტი

მისი ავტორები არიან საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტის პროფესორები: გია არაბიძე (ჯგუფის ხელმძღვანელი), თენგიზ ჯიშკარიანი, თემურ მიქიაშვილი, მაკა გუდიაშვილი და ომარ კილურაძე.

ნაშრომი ძირითადად ეძღვნება თანამედროვეობის ერთ-ერთ ყველაზე აქტუალურ პრობლემას - ენერგოეფექტიანობას. მასში მაღალპროფესიულ დონეზე და მკითხველისათვის გასაგებ ენაზე გადმოცემულია ენერგიაზე საზოგადოების მოთხოვნის მართვის არსი, მისი თავისებურებები ყოფა-ცხოვრებაში და სამრეწველო სექტორში. მიმოხილულია ამ მხრივ მსოფლიოს განვითარებული ქვეყნების გამოცდილება, ჩამოყალიბებულია ენერგორესურსების დაზოგვის გზები. მნიშვნელოვანი ადგილი აქვს დათმობილი საქართველოში ენერგოეფექტიანი ტე-

ქნოლოგიების დანერგვის პრაქტიკის პერსპექტივებს, აგრეთვე ქვეყანაში რეალიზებული პროექტების ანალიზს.

მკითხველისათვის მასალის უფრო უკეთ აღქმის მიზნით მარჯვედაა გამოყენებული სხვადასხვა ილუსტრაციები, სქემები და პრაქტიკული გაანგარიშებები; საკითხის თეორიული პრობლემების ახსნა — გარკვევა შეთანწყობილია პრაქტიკული გამოცდილების განზოგადება-გადმოცემასთან.

მთლიანობაში მიმაჩნია, რომ წიგნი კარგი საჩუქარია ქართველი მკითხველისათვის, ხოლო მისი ავტორები და გამოცემის ორგანიზატორები გულითად მადლობას იმსახურებენ. წარმატება განაპირობა იმ ფაქტმა, რომ წიგნის ავტორები მაღალი პროფესიონალები და მეცნიერებაში ცნობილი პიროვნებებია. ისინი თავიანთი მრავალწლიანი საქმიანობით დაკავშირებულნი არიან როგორც ენერგეტიკის სფეროსთან, ისე სტუდენტების აღზრდა-განათლებასთან. წიგნის ფურცლებზე მარტივად, ნათლად და გასაგებად არის გადმოცემული საკითხები, რომელთა ცოდნაც აუცილებელია არამარტო ენერგეტიკის სექტორში მომუშავეთათვის, არამედ ყველა განათლებული მოქალაქისათვის. იგი დაეხმარება ქართველ მკითხველს საბაზრო ეკონომიკის პირობებში სისტემური ცვლილებებისადმი უკეთ მორგების უნარის გამომუშავებაში.

წიგნის გამოცემა უზრუნველყოფილია აშშ-ის საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს USAID-ის მიერ დაფინანსებული „ენერგეტიკის სექტორის შესაძლებლობების გაუმჯობესების (ECI) პროექტის" ფარგლებში.

მკითხველს ვთავაზობთ საჭირო წიგნს, რომელიც კარგ სამსახურს გაუწევს სტუდენტებს, სპეციალისტებს, ენერგეტიკის ეკონომიკისა და მენეჯმენტის საფუძვლებით დაინტერესებულ ყველა პიროვნებას. ვფიქრობ, წიგნი არანაკლებ წაადგება საქართველოს ენერგეტიკის განვითარების საქმეს, ვიდრე დარგში განხორციელებული უშუალო ინვესტიციები.

დემურ ჩომახიძე
ეკ.მეცნ. დოქტორი, პროფესორი

შინაარსი

ნაწილი I. ელექტროენერგეტიკის საფუძვლები

შესავალი 10

1. წრფივი ელექტრული წრედების თეორიის ელემენტარული საფუძვლები 18

1.1. ძირითადი ცნებები და განმარტებები, ძირითადი ელექტრული სიდიდეები 18

1.2. ელექტრული წრედი და მისი ელემენტები 20

1.3. ელექტრული წრედის ჩანაცვლების სქემა, წრედის აქტიურიდა პასიური ელემენტები. წრედის კანონები 21

1.4. ცვლადი დენის ცალფაზა სინუსოიდური დენი 24

1.5. სამფაზა წრედები 25

1.6. ელექტრული გაზომვების მეთოდები 26

2. ელექტროენერგიის წარმოების არსებული და პერსპექტიული მეთოდები და ტექნოლოგიები 30

2.1 ელექტრული ენერგიის წარმოება — ელექტროენერგეტიკული მრეწველობის ტექნოლოგიური პროცესის პირველი საფეხური 30

2.2 სინქრონული გენერატორი, მოწყობილობა, მოქმედების პრინციპი 31

2.3. ელექტრული ენერგიის წარმოების, ტრადიციული მეთოდები 32

2.4 სხვადასხვა სახის ენერგიების ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნის ახალი მეთოდები 36

3. ელექტრული ენერგიის გადაცემისა და განაწილების საფუძვლები 42

3.1 ცნება ენერგეტიკული და ელექტრული სისტემებისა და ელექტრული ქსელების შესახებ 42

3.2 ელექტრული ქსელების დანიშნულება 43

3.3 ელექტრული ქსელის ელემენტების გრაფიკული აღნიშვნა და ტერმინოლოგია. აქტიური, რეაქტიული და სრული სიმძლავრეები 43

3.4. ელექტრული ქსელებისადმი წაყენებული მოთხოვნები 44
3.5. ელექტრული ქსელების კლასიფიკაცია 44
3.6. ელექტრული ქსელის ელემენტები და მათი მახასიათებელი პარამეტრები 46
3.7. ელექტრული სისტემების ელექტრული დატვირთვები და მათი მახასიათებლები 50
3.8. ელექტრული დატვირთვების გრაფიკები 51
3.9. ელექტრული ენერგიის ხარისხი და მისი უზრუნველყოფის საშუალებები 52

ნაწილი II. საქართველოს ენერგეტიკული ორგანიზაციები და ენერგოპოლიტიკა

1. ენერგეტიკის განვითარების ისტორიული ასპექტები საქართველოში 58
2. საქართველოს ენერგეტიკის სექტორში მოქმედი სუბიექტები 65
2. საქართველოს ენერგეტიკის სექტორის თანამედროვე მდგომარეობის მიმოხილვა 91
4. ენერგოკანონმდებლობა და მარეგულირებელი დოკუმენტები საქართველოში 102
5. რა არის ენერგოპოლიტიკა? 114
ლიტერატურა და სასარგებლო მასალები 130

ნაწილი III. ენერგიის მოხმარების მენეჯმენტი

შესავალი 138
1. ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის პრინციპები 139
1.1. რას წარმოადგენს სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვა ენერგეტიკაში? 139
1.2. ენერგორესურსების დაზოგვის გზები 139
1.3. ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის პროგრამები 140

1.4. განვითარებული ქვეყნების გამოცდილება 141
1.5. რა მდგომარეობაა საქართველოში 143
2. ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვა საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო სექტორებში 144
2.1 თანამედროვე ენერგეტიკული ტექნოლოგიები 144
2.2 ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვა საყოფაცხოვრებო სექტორში 144
2.3. ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვა სამრეწველო სექტორში 151
2.4. ენერგოაუდიტის ხელსაწყოთა ტექნიკა 154
2.5. სამახსოვრო, ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვისათვის 158
2.6. ამოცანები მეორე თავისათვის 162
3. ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის გამოცდილება საქართველოში 166
3.1. ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვის პრაქტიკა და პერსპექტივები საქართველოში 166
3.2. ენერგიის დაზოგვის პოტენციალი საქართველოს მცირე საწარმოებში 168
4. ენერგიის განახლებადი წყაროები 172
4.1. ბიომასის ენერგიის გამოყენების პერსპექტივები საქართველოში 172
4.2. მზის ენერგიის პოტენციალი საქართველოში 181
4.3. მცირე ჰიდროელექტროსადგურები 182
4.4. ქარის ენერგია 183
4.5. გეოთერმული ენერგია 183
გამოყენებული ლიტერატურა: 184

ნაწილი I

ელექტროენერგეტიკის საფუძვლები

შესავალი

ენერგეტიკა წარმოადგენს საზოგადოების ფუნქციონირების გლობალური სისტემის ყველაზე მთავარ ქვესისტემას.

თავად ენერგეტიკა, როგორც დიდი სისტემა, ემსახურება ადამიანური საქმიანობის უამრავ ქვესისტემას, ისეთებს, როგორიცაა მრეწველობა, ტრანსპორტი, კომუნალური სფერო, კულტურა და სხვა.

ენერგეტიკის შინაარსიდან გამომდინარეობს ენერგეტიკული მეცნიერების არსი, რომელიც გულისხმობს ცოდნის ისეთ სისტემას, რომელიც თავისთავში მოიცავს ენერგეტიკული ნაკადების თვისებების შეცვლას, ურთიერთქმედებებს და მათ გავლენას საზოგადოებასა და გარემოზე, როგორც სოციალურ, ასევე ეკონომიკური და სამეცნიერო-ტექნიკურ ასპექტში.

დღესდღეობით ენერგეტიკული მეცნიერება ვითარდება სამი ძირითადი მიმართულებით. ესენია: ენერგეტიკაში არსებული განვითარებადი დიდი სისტემების ბუნებისა და თვისებების შესწავლა, სხვადასხვა სახის ენერგიების მიღების, გარდაქმნის, გადაცემის და გამოყენების ხერხების სრულყოფა და სხვადასხვა სახის ენერგიების ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნის ახალი მეთოდების შემუშავება.

ენერგეტიკა, როგორც თავად დიდი სისტემა, დაკავშირებულია რიგ ქვესისტემებთან და სამეცნიერო დისციპლინებთან. შესაბამისად განასხვავებენ ენერგეტიკის შემდეგ დარგებს: ზოგადი ენერგეტიკა, ენერგეტიკის მართვა, ელექტრო, ჰიდრო და თბოენერგეტიკა, ატომური ენერგეტიკა, განახლებადი ენერგიების ენერგეტიკა და სხვა. გარკვეულწილად ყველა ეს დარგი დამოუკიდებელია თავისი კერძო ეკონომიკური და სამეცნიერო ინტერესებიდან გამომდინარე, მაგრამ მიუხედავად აღნიშნულისა, ისინი მაინც ენერგეტიკის დარგებს წარმოადგენენ.

დღესდღეობით შეინიშნება ამ დარგების გარკვეული დაახლოება, რაც ასე აუცილებელია, რათა შესაძლებელი გახდეს რთული და კომპლექსური ენერგეტიკული ამოცანების გადაწყვეტა. ეს ენერგეტიკისა და ენერგეტიკული მეცნიერების სამომავლო მოთხოვნაცაა, ვინაიდან მხოლოდ ფართო თვალსაწიერის აზროვნებისა და ცოდნის სპეციალისტს ხელეწიფება ასეთი ამოცანების გადაწყვეტა.

— ცოტა რამ ისტორიიდან:

ცივილიზაციის განვითარების ისტორია გარკვეულწილად ენერგეტიკის განვითარების ისტორიაცაა, ვინაიდან განვითარების ყოველ ეტაპზე სულ უფრო და უფრო ფართოვდებოდა კაცობრიობის ენერგეტიკული მოთხოვნები. ოდესღაც ადამიანებს ამ მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად თავიანთი კუნთური ძალაც ჰყოფნიდათ, რაც დაახლოებით 0,1 ცხენის ძალას შეადგენდა და სრულიად საკმარისი იყო ამ გზით მიახლოებით 2-3 კილო კალორიის მისაღებად.

მოგვიანებით ადამიანებმა ისწავლეს ცეცხლის გაჩენა და მისი მართვა, რაც უაღრესად მნიშვნელოვანი ეტაპი იყო კაცობრიობის განვითარების გზაზე. კიდევ უფრო გვიან ადამიანი იმორჩილებს ქარს, წყალს, ორთქლს და ბოლოს ელექტროობას.

ცხადია, ყოველივე ამას მოჰყვა ადამიანური საქმიანობის ახალი ფორმების წარმოქმნა, კიდევ უფრო გაიზარდა ადამიანების მოთხოვნები ენერგიაზე.

აღნიშნული თვალსაზრისით, ელექტრული ენერგიის როლი და მნიშვნელობა სრულიად უნიკალური, განსაკუთრებული და განუზომელია, ვინაიდან სწორედ ელექტრული ენერგია წარმოადგენს მსოფლიოში მოხმარებული ენერგიების ყველაზე გავრცელებულ ფორმას. დღეისათვის, უბრალოდ, წარმოუდგენელია მოიძებნოს ადამიანური საქმიანობის ისეთი სფერო სადაც ელექტრული ენერგია არ გამოიყენებოდეს.

სახელწოდება **ელექტროობა,** სიტყვიდან **„ელექტრონი"** მოდის, რაც ბერძნულად ქარვას ნიშნავს და საკარაუდოდ ამ ქვის ელექტრულ თვისებებზე მიუთითებს.

ელექტრულ მოვლენებს კაცობრიობა ჩვენს წელთაღრიცხვამდეც იცნობდა, მაგრამ პირველი სერიოზული ნაშრომი ელექტრული და მაგნიტური მოვლენების შესახებ მხოლოდ 1600 წელს გამოიცა ინგლისელი მეცნიერისა და სამეფო კარის ექიმის უილიამ გილბერტის მიერ. სწორედ ამ პერიოდს განეკუთვნება მეცნიერებაში დამკვიდრებული ტერმინი „ელექტროობა". მოძღვრების სახე „ელექტროობამ" მე-18 საუკუნის დასასრულსა და მე-19 საუკუნის დასაწყისში მიიღო, როდესაც ერთი მეორის მიყოლებით გამოიცა დიდი მეცნიერების: მ. ფარადეის, ჰ. ერსტედის, ა. ამპერის, გ. ომის, კ. კირჰხოფის და სხვათა ფუნდამენტური სამეცნიერო შრომები, რითაც ფაქტობრივად საფუძველი ჩაეყარა ელექტროტექნიკის თეორიულ ბაზას და მომწიფდა შეხედულება, რომ ელექტრული მოვლენები შეიძლება გამოყენებული ყოფილიყო ტექნიკაში.

ელექტრული ენერგიისადმი ადამიანების ასეთი განსაკუთრებული დამოკიდებულება განპირობებულია მისი რიგი თვისებებით, რომელთაგანაც უნდა გამოვყოთ:

ა) ელექტრული ენერგია მარტივად გარდაიქმნება სხვა სახის, კერძოდ კი მექანიკურ, თბურ, სინათლის, ქიმიურ და სხვა სახის ენერგიებად.

ბ) ელექტრული ენერგია იოლად გადაიცემა შორ მანძილებზე.

გ) ელექტრული ენერგია ვრცელდება ძალიან სწრაფად, თითქმის სინათლის სიჩქარის ტოლი სიჩქარით.

დ) ელექტრული მომხმარებლები მარტივი კონსტრუქციის და სამართავად იოლნი არიან.

ე) ძალზედ მარტივია ელექტრული ენერგიის, ერთი მხრივ, კონცენტრაცია და მეორე მხრივ, მისი განაწილება მომხმარებლებს შორის.

ვ) ელექტრული ენერგია ყველაზე მეტად სუფთა ენერგიაა დღეს მსოფლიოში მოხმარებად ენერგიებს შორის.

საქართველოში ელექტროენერგეტიკის ისტორია მე-19 საუკუნის ბოლოდან იწყება. პირველი მცირე სიმძლავრის თბოსადგური გაუშვეს თბილისში 1887 წელს. 1895-97 წლებში ააგეს თბოელექტროსადგური, რომელიც გამოიყენებოდა ოპერის ახალი სახაზინო შენობისა და მელიქიშვილის ქუჩაზე არსებული თბილისის ღვინის სარდაფის შენობების გასანათებლად.

მოგვიანებით ააშენეს საშუალო და დიდი სიმძლავრის სადგურები, ისეთები როგორებიცაა: ზაჰესი, რიონჰესი, ხრამჰესი, ლაჯანურჰესი, გუმათჰესი,

ტყიბულჰესი, ძევრულაჰესი, ვარციხის ჰესების კასკადი და სხვა. ქართული ენერგეტიკის სიამაყეს წარმოადგენს ენგურის უმძლავრესი ჰიდროელექტროსადგური თავისი უნიკალური თაღოვანი კაშხალითა და მანევრული პარამეტრებით.

ელექტრული სადგურების მშენებლობის პარალელურად დიდი ყურადღება ეთმობოდა ელექტროგადამცემი ხაზების მშენებლობას. დღეისათვის საქართველოს ენერგოსისტემა შეიცავს 35, 110, 220, 330, 500 კვ. მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემ ხაზებს.

— ენერგეტიკის როლი და მნიშვნელობა:

ენერგეტიკის როლი ადამიანების ყოველდღიურ ცხოვრებაში განუზომელია. სწორედ ენერგეტიკა უზრუნველჰყოფს ადამიანების სიცოცხლისუნარიანობას, აკმაყოფილებს მათ მოთხოვნებს საკვებზე, საცხოვრებელზე, ტანასცმელზე, კომფორტზე და კიდევ სხვა მრავალზე. ყოველივე ამის გამო დღეისათვის ენერგეტიკას სამართლიანად უწოდებენ ***„ცივილიზაციის მამოძრავებელ ძალას, მრეწველობის მკვებავ ძირითად არტერიას“.***

ენერგეტიკის როლსა და მნიშვნელობაზე კარგად მიუთითებს ერთი გამოთქმა: ***„არ არის ენერგია- არ არის სიცოცხლე.“***

ენერგეტიკის დონით მსჯელობენ ამა თუ იმ ქვეყანაში ცხოვრების დონეზე. აქედან გამომდინარე უაღრესად მნიშვნელოვანია, თუ რა რაოდენობის ელ. ენერგიას აწარმოებს ქვეყანა ერთ სულ მოსახლეზე. ამ თვალსაზრისით ყველაზე წარმატებული ქვეყნების სიას სათავეში ნორვეგია უდგას, სადაც გასული საუკუნის ბოლოსა და მიმდინარე საუკუნის დასაწყისში, ერთ სულ მოსახლეზე, წლიურად, 25000 კვტ./სთ ელექტრულ ენერგიაზე მეტ ენერგიას აწარმოებდნენ. შემდეგ მოდიან: კანადა - 20000 კვტ./სთ, შვეიცია -18000 კვტ./სთ, აშშ - 12000 კვტ./სთ, ფინეთი - 11000 კვტ./სთ, გერმანია - 7500 კვტ./სთ, საფრანგეთი - 7000 კვტ./სთ, ავსტრია - 6800 კვტ./სთ, იაპონია - 5700 კვტ./სთ, ინგლისი - 5300 კვტ./სთ, ნიგერია - 90 კვტ./სთ, ჩადი - 14კვტ./სთ.

საბჭოთა კავშირის დროს საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე იწარმოებოდა დაახლოებით 4000-მდე კვტ./სთ ელექტრული ენერგია. დღეისათვის, ცნობილი მოვლენების გამო, ეს ციფრი 2000 კვტ./სთ-ს არ აჭარბებს.

იმისათვის, რათა უკეთ გავაცნობიეროთ თუ რამდენად ძლიერად არის დაკავშირებული ელექტრული ენერგია ადამიანების ყოველდღიურ ცხოვრებასთან, შეიძლება მოვიყვანოთ რამდენიმე მაგალითი:

1965 წლის ნოემბერში, ამერიკის შეერთებულ შტატებში, დიდი სასისტემო ავარიის შედეგად ელექტრული კვების გარეშე დარჩა უდიდესი რეგიონი 30 მილიონიანი მოსახლეობით და მათ შორის ქალაქი ნიუ-იორკი. ავარიის შედეგად 10-მილიონიანი ქალაქი პარალიზებული იყო 14 საათით. ამ ხნის განმავლობაში გაჩერებული იყო ტრანსპორტი, სამრეწველო საწარმოებები, ლიფტები, წყლის მიწოდება და სიცოცხლის უზრუნველყოფისათვის საჭირო სხვა ობიექტები. ქვეყნის მაშინდელმა პრეზიდენტმა მომხდარი ნაციონალური უბედურებად შეაფასა.

გაცილებით მაშტაბური იყო 1977 წლის ივნისში მომხდარი სასისტემო ავარია, რომლის დროსაც ნიუ-იორკის მერი იძულებული გახდა, შექმნილი სიტუაციიდან გამომოდინარე საგანგებო მდგომარეობა გამოეცხადებინა.

ექსპერტების აზრით, ზემოთ მოყვანილმა ავარიებმა დიდი სტრესული სიტუაციები შექმნა ქვეყნის ადმინისტრაციასა და მოსახლეობაში.

მომავალში ენერგეტიკის როლი კიდევ უფრო მნიშვნელოვანი გახდება არა მხოლოდ როგორც დემოგრაფიული, სოციალური თუ პოლიტიკური ფაქტორი, რომელიც უდიდეს ზეგავლენას მოახდენს სახელმწიფოთა შორის კონფლიქტების მოწესრიგებასა და ურთიერთობების დარეგულირებაზე, არამედ გახდება ჩვენი პლანეტის მდგომარეობის განმსაზღვრელიც კი, რაც გამოწვეული იქნება ბუნებრივი გეოფიზიკური პროცესების სიმძლავრის თანაზომვადი ხელოვნური დანადგარების შექმნით.

აღნიშნული მოსაზრებების სისწორე ჩვენი ქვეყნის მაგალითზე ეჭვებს ნამდვილად არ იწვევს, ვინაიდან სწორედ ენერგეტიკა იქცა ხშირ შემთხვევაში ჩვენზე პოლიტიკური ზეწოლის მძლავრ იარაღად.

— ენერგეტიკა და დემოგრაფია:

ენერგიის ყველა სახის, მათ შორის ელექტრული ენერგიის მსოფლიო მოხმარება უშუალო კავშირშია მოსახლეობის რაოდენობასთან. მოსახლეობის რაოდენობა კი მსოფლიოში უკანასკნელ წლებში სწრაფად იზრდება და დღეისათვის ის 7 მილიარდს აჭარბებს. ამასთან ერთად, მოსახლეობის ნამატი ძირითადად განვითარებად ქვეყნებზე მოდის. ექსპერტთა გათვლებით, დედამიწის მოსახლეობა წუთში 150 ადამიანით იზრდება, რაც წელიწადში 80 მილიონს შეადგენს. თუკი ეს ტემპები შენარჩუნდება, მაშინ 3000 წლისთვის დედამიწის მოსახლეობა 10,2 - 10,5 მილიარდი იქნება. საგულისხმოა, რომ მოსახლეობის ნამატის 90% განვითარებად ქვეყნებზე მოვა.

დემოგრაფიულმა პრობლემებმა არ შეიძლება ნეგატური გავლენა არ იქონიოს ცივილიზაციის განვითარების შემდგომ ეტაპებზე. ეს მოსაზრება, უპირველეს ყოვლისა, ეხება მოსახლეობის სურსათით დაკმაყოფილებას, რაც დღესაც კი უდიდეს მსოფლიო პრობლემას წარმოადგენს. აღნიშნული მდგომარეობის მიზეზი ის არის, რომ მოსახლეობის ზრდის ტემპები დღეისათვის საგრძნობლად უსწრებს წინ სასოფლო-სამეურნეო წარმოების განვითარების ტემპებს. ყოველივე ამის გამო დღეს მსოლიოში დაახლოებით ნახევარი მილიარდი ადამიანი შიმშილობს, ხოლო ერთი მილიარდი კი შიმშილის ზღვარზეა მისული.

საგულისხმოა აღინიშნოს, რომ სასურსათო პრობლემა დემოგრაფიული სიძნელეების მთავარ მიმართულებას არ წარმოადგენს. როგორც ექსპერტები ამტკიცებენ, გაცილებით ძნელია გაზრდილი რაოდენობის მოსახლეობის სხვადასხვა სახის ენერგიით უზრუნველყოფა. გამოკვლევები გვიჩვენებს, რომ მსოფლიოში მოხმარებული ენერგიის გამომსახველ ნახაზში მრუდი ფაქტობრივად იმეორებს მოსახლეობის ზრდის მრუდის ფორმას. უფრო მეტიც, ენერგიის მოთხოვნა გაცილებით დიდია, ვიდრე მოსახლეობის ნამატი. ასე მაგალითად, უკანასკნელ 1950-1990 წლებში, დაფიქსირებულ ეგრეთ წოდებულ დემოგრაფიულ „აფეთქე-

ბას“, რომლის დროსაც პლანეტის მოსახლეობა პრაქტიკულად გაორმაგდა, ენერგიაზე მოთხოვნილების 4-ჯერ გაზრდა მოჰყვა. ეს კი თავის მხრივ სიძნელეთა ახალ წყებას წარმოქმნის, რომელთა შორისაც აუცილებლლად უნდა აღინიშნოს მერქნის საწვავად გამოყენების პობლემა და ამ გზით პლანეტის მწვანე საფარის გაჩანაგება, სასოფლო- სამეურნეო საჭიროებებისათვის მიწების მიტაცება და ამით ფლორისა და ფაუნის მოსპობა, არსებული მეთოდებით ელექტრული ენერგიის წარმოების განუხრელი ზრდა და ამით ატმოსფეროსა და გარემოს დაბინძურება მავნე ნარჩენებითა და გამონაბოლქვებით. გარდა აღნიშნულისა, მოსახლეობას გარკვეულ პრობლემებს შეუქმნის თბური, ქიმიური, რადიოაქტიური, ელექტრომაგნიტური და სხვა სახის დაბინძურებები, რომელებიც ცივილიზაციის განვითარებასთან ერთად უფრო და უფრო დამძიმდება.

— ენერგეტიკული რესურსები, ელექტრული ენერგიის წარმოების არსებული და პერსპექტიული საშუალებები და პრობლემები:

მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარების შესაბამისად იზრდება ცივილიზაციის დონე ყველა ქვეყანაში და მასთან ერთად იზრდება მოთხოვნილებაც სუფთა ანუ ელექტრულ ენერგიაზე. ეს კი თავისთავად საწინდარი ხდება ადამიანის კომფორტული ცხოვრების.

აღნიშნულიდან გამომდინარე ადამიანი იძულებულია ეძებოს ელექტრული ენერგიის მიღების ახალი გზები, ვინაიდან ტრადიციული მეთოდები დღეისათვის აშკარად არასაკმარისია. ასეთი მოსაზრება უპირველეს ყოვლისა განპირობებულია იმით, რომ მსოფლიოში ორგანული საწვავის მარაგი შეზღუდულია, ხოლო მათი წვით მიღებული ენერგია კი, ძვირი, ვინაიდან ყველაზე სრულყოფილ თეცებშიც კი მ. ქ. კ. 40%-ს არ აღემატება. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ წვის შედეგად მიღებული სითბოს უდიდესი ნაწილი იკარგება და „თბური დაბინძურების“ გამო დამღუპველ გავლენას ახდენს გარემოზე. ის, რომ თეცებს გარკვეული ნაკლოვანებები გააჩნიათ, ჯერ კიდევ არ ნიშნავს, რომ ისინი აღარ უნდა აშენდნენ. პირიქით, უახლოეს მომავალში ისინი შეუცვლელები იქნებიან და ამიტომ საჭიროა მათი ტექნოლოგიური სქემებისა და თერმოდინამიკური ციკლის კიდევ უფრო დახვეწა.

ძალიან დიდ იმედებს ამყარებს კაცობრიობა ატომურ სადგურებზე, რაც, პირველ ყოვლისა, იმაში გამოიხატება, რომ მალე მათი წილი ელ. სადგურების საერთო სიმძლავრეში ნახევარს, ანუ 50%-ს მიაღწევს, მაგრამ უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ყველაზე თანამედროვე ატომურ სადგურებშიც კი, სრულიად ვერ ხერხდება იმ ძირითადი პრინციპული ნაკლოვანებისგან განთავისუფლება, რაც დამახასიათებელია თბოსადგურებისათვის.

ძალიან ბევრ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოშიც, ფართოდ გამოიყენებენ ჰესებს, რომლებიც მდინარის, ანუ განახლებად ენერგიაზე მუშაობენ. ეს მიმართულება ძალზედ თანამედროვე და მიმზიდველია დღესაც, ვინაიდან ჰესები „სუფთა“ სადგურების კატეგორიას განეკუთვნებიან, რაც ასე აქტუალურია ატმოსფეროს გლობალური დაბინძურების პირობებში.

ამრიგად, ცივილიზაციის განვითარებასა და ტექნიკურ პროგრესთან ერთად მოხდება ენერგიების გარდაქმნის ტრადიციული, კლასიკური მეთოდების კიდევ

უფრო სრულყოფა და დახვეწა. მაგრამ, სამწუხაროდ, არც ჰიდროენერგეტიკა და არც თანამედროვე ბირთვული ენერგეტიკა არ განეკუთვნებიან ენერგიის იმ მსხვილმასშტაბიან წყაროებს, რომელთაც ძალუძთ ათასწლობით უზრუნველყონ ადამიანების მოთხოვნა ენერგიაზე ორგანული საწვავის სანაცვლოდ.

ასეთი პესიმისტური დასკვნის საფუძველს იძლევა ის ფაქტი, რომ თანამედროვე ატომური სადგურები, რომლებიც მუშაობენ თბურ ნეიტრონებზე, საწვავად იყენებენ ბუნებრივ ურანს, რომელიც საკმაოდ გავრცელებულია ლითოსფეროში. თვლიან, რომ მიწის ქერქის კონტინენტალურ ნაწილში საშუალოდ 1 ტონა გრუნტი შეიცავს 1 გრამ ურანს, ანუ მისი მასის 10^{-4} %-ს. თუკი შეეძლებდით 500 მეტრამდე სიღრმიდან ამოგვეღო ურანის მთელი მარაგი, მივიღებდით საკმაოდ შთამბეჭდავ ციფრს — დაახლოებით 200 მილიარდ ტონას, რაც კაცობრიობას ენერგიის მისაღებად ეყოფოდა რამდენიმე ათასი წელი. მაგრამ ეკონომიკური თვალსაზრისით დღეისათვის გამართლებულია მხოლოდ გრუნტის საკმაოდ მცირე ნაწილის გადამუშავება, ისეთის, სადაც ურანის შემცველობა აჭარბებს 0,1 %-ს ანუ საბადოსი, სადაც ურანის კონცენტრაცია 1000-ჯერ აღემატება ლითოსფეროში ურანის კონცენტრაციას.

სიტუაციიდან გამოსვლის ერთ-ერთ ვარიანტად შეიძლება განვიხილოთ ატომური სადგურები, რომელთა რეაქტორებიც მუშაობენ სწრაფ ნეიტრონებზე. ასეთ რეაქტორებზე ბუნებრივი ურანის გამოყენების ეფექტურობამ შეიძლება მიაღწიოს 30-45%-ს. ამის გარდა, ამ რეაქტორებზე გარკვეული უპირატესობების გამო ელექტროენერგიის ღირებულება პრაქტიკულად არ არის დამოკიდებული გამოყენებული ურანის ღირებულებაზე, რაც საშუალებას იძლევა ურანის მისაღებად გამოიყენონ ღარიბი საბადოები, სადაც ურანის შემცველობა 0,1 %-ზე მაღალია.

უახლოეს მომავალში განვითარებას დაიწყებს თერმობირთვული ენერგეტიკა. თერმობირთვულ რეაქტორს ეკოლოგიური თვალსაზრისით გარკვეული უპირატესობა გააჩნია ბირთვულ რეაქტორთან შედარებით, რაც უპირველეს ყოვლისა იმაში გამოიხატება, რომ ბირთვული უსაფრთხოება აქ გაცილებით დიდია. არ არსებობს ნამსხვრევული აქტივობა, მოკლე დროში ხდება ბირთვული საწვავის წარმოქმნა. მიუხედავად ამისა, თბური დაბინძურება მაინც რჩება.

ჩვენ მიერ ზემოთ მოყვანილი მოსაზრებები, რომლებიც კონკრეტულ ავტორებს ეყრდნობა, ხშირ შემთხვევაში სადისკუსიოა, რასაც თვით ეს ავტორებიც არ უარყოფენ, მაგრამ ძირითადი დასკვნები მაინც ერთია — ***ენერგიის თანამედროვე წყაროები სასრულო და ამოწურვადია, რაც არ იძლევა იმის გარანტიას, რომ ორიენტაცია აიღონ მხოლოდ მათ გამოყენებაზე. სპეციალისტები თანხმდებიან იმაზეც, რომ ამ წყაროების ფართომასშტაბიანი გამოყენება მნიშვნელოვნად აბინძურებს გარემოს.***

როგორც აღვნიშნეთ, ენერგიის ტრადიციული წყაროების სასრულობა შეიძლება დაძლეულ იქნას თერმობირთვული რეაქციის გამოყენებით, მაგრამ თერმობირთვული ენერგია, ისევე როგორც ორგანული საწვავის ენერგია, განეკუთვნება ენერგიათა იმ კატეგორიებს, რომლებიც დამატებით ენერგიას წარმოქმნიან პლანე-

ტაზე მზის ენერგიის ზემოთ, რამაც საბოლოო ჯამში შეიძლება გამოიწვიოს გარემოს დაუშვებელი გადახურება შესაბამისი გლობალური კატასტროფული შედეგებით.

ასეთ პირობებში გასაგები ხდება ადამიანების მისწრაფება გადავიდნენ ისეთი ენერგიების მიღებაზე, რომლებიც არ იწვევენ დედამიწის დამატებით გადახურებას, არამედ ახდენენ ენერგიათა მხოლოდ გადანაწილებას.

ენერგიათა ასეთ სახეობებს განეკუთვნებიან ჰიდრო, ქარის, მზის, თერმული, ოკეანის მოქცევის, ტალღის და ნაწილობრივ გეოთერმული ენერგიები. მიუხედავად იმისა, რომ ჩამოთვლილი ენერგიები არ იწვევენ დედამიწის დამატებით გადახურებას, მათი გამოყენების არეალი მაინც მკაცრად შეზღუდულია ეკოლოგიური პირობებით. ასე მაგალითად, თუკი ენერგიის წარმოების ზღვრად ავიღებთ მზის ენერგიის 0,1 %-ს ანუ 10^{14} ვტ-ს და ჩავთვლით, რომ გარდაქმნის მ. ქ. კ. 25%-ია, მაშინ მოხდება პლანეტის ზედაპირის 0,8%-ის დაჩრდილვა. თუკი ენერგიის წარმოების ზღვარს 1%-მდე გავზრდით, მაშინ დაჩრდილვის ფართი შესაბამისად 8%-მდე გაიზრდება. ეს კი პლანეტის ენერგიათა ისეთ გადანაწილებას გამოიწვევს, რომელიც საკმარისი იქნება არსებული კლიმატური ზონების შესაცვლელად, ფოტოსინთეზის მოცულობის შესამცირებლად და საერთოდ, უარყოფითად იმოქმედებს მთელ ბიოსფეროზე.

ზემოთ ხსენებული სხვა ენერგიების (ქარის, ოკეანის) ხვედრითი წილიც 0,1 %-ზე ანუ 10^{14} ვტ-ზე მეტი არ უნდა იყოს თითოეული ენერგიის სახეობისათვის. ამასთან ერთად, აუცილებელი პირობა უნდა იყოს პლანეტაზე ამ ენერგიების თანაბარი გადანაწილება, ვინაიდან უთანაბრობა კლიმატური პირობების დამატებით დარღვევებს წარმოშობს.

ექსპერტები ხშირად აღნიშნავენ, რომ საკვები პროდუქტების შეზღუდულობის გამო პლანეტის მოსახლეობა არ შეიძლება უსასრულოდ გაიზარდოს და ასახელებენ კიდეც მოსახლეობის ზღვრულ ციფრს - 12-18 მილიარდი ადამიანი, მაგრამ საოცარი ის არის, რომ მოსახლეობის ამ ზღვრულ ციფრს უფრო მკაცრად სწორედ ჩვენ მიერ ზემოთ ხსენებული და გაანალიზებული ენერგიის წარმოების ზღვარი განსაზღვრავს და არა კვების რესურსები.

განვითარებულ ქვეყნებში არსებული ენერგომოხმარების ნიშნულს — 12 კვტ ერთ სულ მოსახლეზე, სინამდვილეში ადრე თუ გვიან ყველა ქვეყანა მიაღწევს, რაც საბოლოო ჯამში განსაზღვრავს კიდეც პლანეტაზე მოსახლეობის ზღვრულ რაოდენობას, დაახლოებით - 10 მილიარდი ადამიანი. სხვათაშორის, ეს ციფრი სრულ თანხმობაშია გაეროს ექსპერტების დემოგრაფიულ პროგნოზთან.

ჩვენ მიერ მოყვანილი მსჯელობა სრულიადაც არ ნიშნავს იმას, რომ ცივილიზაციის განვითარების კვალობაზე ადამიანები ვერ მონახავენ სიტუაციიდან გამოსავალს. კერძოდ, ასეთი გამოსავლის ერთ-ერთი ვარიანტი შეიძლება იყოს დედამიწიდან გამოყენებელი დამატებული ენერგიის გატყორცნის პრაქტიკული ხერხების მოძებნა, ან კიდევ ელ. ენერგიის წარმოების ახალი ტექნოლოგიების შემუშავება.

გარდა აღნიშნულისა, დასაშვიდებლად ისიც უნდა ითქვას, რომ თბური გლობალური დაბინძურების თეორიას ბევრი მეცნიერი არ იზიარებს და დაბეჯითებით ამტკიცებს, რომ ასეთი რამ არ მოხდება.

დღესდღეობით უდავოდ უნდა მივიჩნიოთ მხოლოდ ის ფაქტი, რომ *ეკოლოგიური თვალსაზრისით დამატებული ენერგიები ნაკლებად მისაღებია, ვიდრე ნებისმიერი სხვა სახის ენერგია. აქედან გამომდინარე, მსოფლიო სათბობ-ენერგეტიკულ ბალანსში თანდათან უფრო მნიშვნელოვანი ადგილი უნდა დაიკავონ არადამატებულმა ენერგიებმა და უპირველეს ყოვლისა ქარის, მზისა და გეოთერმულმა ენერგიებმა,* მითუმეტეს, თუკი გავითვალისწინებთ იმასაც, რომ მათი მარაგები მრავალჯერ აღემატება კაცობრიობის ყველა პერსპექტიულ მოთხოვნებს.

მსოფლიო ლიტერატურაში სხვადასხვაგვარი შეფასებები არსებობს მსოფლიო ენერგორესურსების მარაგების შესახებ, მაგრამ ნებისმიერ მათგანში უცვლელია ერთი დასკვნა დ განახლებადი ენერგიების მარაგი მნიშვნელოვნად აჭარბებს არავანახლებადი ენერგიების მარაგს.

ზემოთ აღნიშნულთან ერთად არ შეიძლება არ აღინიშნოს განახლებადი ენერგიების ზოგიერთი ნაკლოვანების შესახებ. მათგან ყველაზე მნიშვნელოვანია ის, რომ მათი კონცენტრაცია ერთეულ ფართზე ძალზედ დაბალია, რაც საბოლოო ჯამში ზრდის ერთეულ დადგმულ სიმძლავრეზე გაწეულ ხარჯებს. გარდა აღნიშნულისა (გეოთერმულის გარდა), ეს წყაროები დროში არამედეგნი არიან და ხშირ შემთხვევაში დამოკიდებულია ამინდზე.

მიუხედავად აღნიშნული სერიოზული ნაკლოვანებებისა, ბევრ ქვეყანაში ამ წყაროების გამოყენებამ მოიპოვა გარკვეული გავრცელება და სავარაუდოდ ამ პროცესის მასშტაბები სულ უფრო გაიზრდება.

უკანასკნელ პერიოდში განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს თბური ენერგიის ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნის პირდაპირი მეთოდები. დღეისათვის ცნობილია სამი ასეთი მეთოდი: მაგნიტოდინამიური, თერმოელექტრული და თერმოემისიული. ამ მეთოდების გამოყენება შესაძლებელი გახდა მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში ბოლოდროინდელი მიღწევების გამო, მაგრამ მათი პრაქტიკული გამოყენების არეალი გარკვეული სირთულეების გამო დღეისათვის ძალზედ შეზღუდულია.

1. წრფივი ელექტრული წრედების თეორიის ელემენტარული საფუძვლები

1.1. ძირითადი ცნებები და განმარტებები, ძირითადი ელექტრული სიდიდეები

ელექტრული წრედი წარმოადგენს ელექტრული ენერგიის წყაროს, ელექტრული ენერგიის მომხმარებლებისა (ელექტრული დატვირთვა) და მათი შემაერთებელი მოწყობილობების ერთობლიობას.

ელექტრულ წრედებს შეისწავლის დისციპლინა, რომელსაც ელექტროტექნიკა ეწოდება. იგი ამ კურსის მხოლოდ ერთი ნაწილია. გლობალური თვალსაზრისით, **ელექტროტექნიკა წარმოადგენს მეცნიერებისა და ტექნიკის სფეროს, რომლის დანიშნულებაცაა მატერიის ერთ-ერთი განსაკუთრებული ფორმის, ელექტრომაგნიტური ველისა და მასთან დაკავშირებული ელექტრული და მაგნიტური მოვლენების შესწავლა, მათი პრაქტიკული გამოყენების მიზნით.**

სწორედ ელექტრული და მაგნიტური მოვლენების შესწავლამ უზრუნველყო იმ პრაქტიკული ბაზის შექმნა, რომლის საფუძველზეც კაცობრიობა დაეუფლა ენერგიის ისეთ ახალ და უმნიშვნელოვანეს სახეს როგორიცაა - ელექტრული ენერგია.

- ელექტრული და მაგნიტური მოვლენები განპირობებულია სამყაროში არსებული დამუხტული ნაწილაკების და მათ ირგვლივ არსებული ელექტრომაგნიტური ველების მოძრაობითა და ურთიერთგავლენებით.
- დამუხტული ნაწილაკები და მათი გარემომცველი ელექტრომაგნიტური ველები ფლობენ ენერგიას ელექტრულ ენერგიის სახით.
- ელექტროტექნიკის ამოცანას წარმოადგენს ელექტრულ ენერგიის მიღება (გამოთავისუფლება) მისი გადაცემა და გარდაქმნა მოხმარებისათვის საჭირო ენერგიებად.
- დღეისათვის ელექტრული ენერგია ფართოდ გამოიყენება ადამიანური საქმიანობის პრაქტიკულად ყველა საფეროში.

ელექტრულ წრედებში მიმდინარე ელექტრომაგნიტური პროცესები ხასიათდებიან შემდეგი ძირითადი ელექტრული სიდიდეებით:

- ელექტრომამოძრავებელი ძალა -ე.მ.ძ.
- ელექტრული პოტენციალი.
- ელექტრული ძაბვა.
- ელექტრული დენი

და ასევე ენერგეტიკული სიდიდეებით:

- ელექტრული სიმძლავრე,
- ელექტრული ენერგია

წრედის რომელიმე წერტილის **პოტენციალი-** φ წარმოადგენს სიდიდეს რომელიც იმ ენერგიის W -ს ტოლია, რომელსაც დადებითი ერთეული მუხტი ფლობს წრედის ამ წერტილში.

$$\varphi = \frac{W}{q}$$ **ჯოული/კულონი=ვოლტი**

წრედის წერტილებს შორის პოტენციალთა სხვაობა ტოლია იმ მუშაობის, რომელიც იხარჯება ერთეული დადებითი მუხტის გადასაადგილებლად ერთი წერტილიდან მეორე წერტილში ანუ:

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{W_1}{q_1} - \frac{W_2}{q_2}$$

ელექტრომამოძრავებელი ძალა E **(ე.მ.ძ),** წარმოადგენს ენერგიას, რომელსაც ერთეული დადებითი მუხტი იღებს გარეშე (არაელექტრული) ძალების ქმედებით. მისი გადაადგილებისას კვების წყაროს შიგნით. ამრიგად, ე.მ.ძ წარმოადგენს პოტენციალთა სხვაობას კვების წყაროს მომჭერებზე.

$$E = \frac{A}{q}$$ ვოლტი

ე.მ.ძ-ის ქმედებით შეკრულ კონტურში გადის **ელექტრული დენი.**

ელექტრული დენი წარმოადგენს ელექტრული მუხტების მიმართული, მოწესრიგებულ მოძრაობას ელექტრულ წრედში.

დენის მიმართულებად მიიჩნევა დადებითი მუხტების გადაადგილების მიმართულება.

დენის სიდიდე (დენის ძალა) არის მუხტების რაოდენობა, რომელიც დროის ერთეულში გაედინება სადენის განივკვეთში.

მუდმივი დენისთვის

$$I = \frac{Q}{t}$$ **კულ/წმ= ამპერი (ა)**

დენის სიმკვრივე წარმოადგენს დენის ძალას სადენის განიკვეთის ერთეულ ფართში. განიკვეთში თანაბრად განაწილებულ დენის შემთხვევაში

$$\delta = \frac{I}{S}$$ **ა/მ²**

ძაბვა U - (წრედის მონაკვეთისათვის) არის კვების წყაროს ელექტრული ველის ძალებით შესრულებული მუშაობა ერთეულოვანი დადებითი მუხტის გადაასადგილებლად წრედის აღნიშნულ მონაკვეთებზე

$$U_{12} = \frac{A_{12}}{q}$$ **— ვოლტი**

ძაბვის ცნებას აზრი აქვს მხოლოდ ელექტრულ წრედის ორ წერტილს შორის.

ელექტრული წინაღობა R - წარმოადგენს წინააღმდეგობას დამუხტული ნაწილაკების მიმართული მოძრაობისადმი - დენისადმი და მისი საზომი ერთეულიად ომი.

წინაღობის შებრუნებულ სიდიდეს ელექტრული გამტარობა ეწოდება და მისი საზომის ერთეულია სიმენსი.

$$g = \frac{1}{R}$$ **-სიმენსი**

ენერგია წარმოადგენს ძაბვის ქმედებით, დროის t შუალედში წრედში გავლილი დენის ენერგიის ხარჯს.

$$W=Pt$$

სადაც P -წარმოადგენს სიმძლავრეს და იგი მიუთითებს ენერგეტიკულ პროცესის ინტენსივობაზე დროის ყველა მომენტში.

მუდმივი დენისათვის

$$P=UI$$

1.2. ელექტრული წრედი და მისი ელემენტები

ელექტრული წრედების დანიშნულებაა ელექტრულ ენერგიისა და სიგნალების გენერირება, გადაცემა და გარდაქმნა.

ელ. წრედის ძირითადი ელემენტებია: კვების წყარო, ელ. ენერგიის მომხმარებლები და მათი შემაერთებელი სადენები (გადაცემის ხაზები).

ელექტრულ ენერგიისა და სიგნალების წყარო წარმოადგენს მოწყობილობას, რომელიც სხვადასხვა სახის არაელექტრომაგნიტური ბუნების ენერგიას გარდაქმნის ელექტრომაგნიტურ ენერგიად (გალვანური ელემენტი, აკუმლატორი, ელექტრომექანიკური გენერატორი).

ელექტრული ენერგიისა და სიგნალების მიმღები წარმოადგენს მოწყობილობას, რომელიც ელექტრულ ენერგიას გარდაქმნის სხვა სახის ენერგიებად (ელექტროთერმული მოწყობილობები, ელექტრული მილაკები, ელექტრული ძრავები, ელექტრული ღუმელები, რეზისტორები და სხვა).

ელექტრული ენერგიის და სიგნალების გადამცემი ხაზები წარმოადგენენ სადენებს ან გარემოს, რომელთაც გააჩნიათ თავისუფალი მუხტები ან კიდევ - ელექტრომაგნიტურ ველებს, რომელთა საშუალებითაც ხდება ელექტრული ენერგიისა და სიგნალების გადაცემა კვების წყაროდან ელექტრულ ენერგიის მიმღებებამდე.

გარდა ზემოთ აღნიშნული ძირითადი ელემენტებისა, წრედის ელემენტებს განეკუთვნებიან ასევე: საკომუტაციო, გარდამქმნელი და გამზომი მოწყობილობები.

საკომუტაციო მოწყობილობების დანიშნულებაა ელექტრული წრედის მუშაობის რეჟიმის შეცვლა სხვადასხვა ელემენტების ჩართვის, გამორთვის ან გადართვის გზით. მათ რიცხვს განეკუთვნებიან ამომრთველები, გადამრთველები, კონტაქტორები, გამთიშველები და სხვა.

ელექტრული ენერგიის გარდამქმნელების დანიშნულებაა ელექტრომაგნიტური

ენერგიის პარამეტრების (ძაბვა, დენი, სიხშირე) გარდაქმნა. მათ რიცხვს განეკუთვნებიან ტრანსფორმატორები, გამმართველები, ინვერტორები, სიხშირის გარდამსახვები.

მზომი ხელსაწყოები წარმოადგენენ მოწყობილობებს, რომელთა დანიშნულებაცაა ელ. წრედში მიმდინარე ელექტრომაგნიტური პროცესების სხვადასხვა პარამეტრების გაზომვა. მათ რიცხვს განეკუთვნებიან: ამპერმეტრი, ვოლტმეტრი, ვატმეტრი და სხვა ხელსაწყოები.

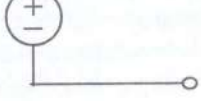
1.3. ელექტრული წრედის ჩანაცვლების სქემა, წრედის აქტიური- და პასიური ელემენტები. წრედის კანონები

ელექტრული წრედის ჩანაცვლების სქემა წამოადგენს წრედის საანგარიშო მოდელს, რომელზედაც წრედის იდიალიზებული ელემენტები დატანილია შესაბამისი სიმბოლიკით იმ თანამიმდევრობით, როგორადაც ისინი შეერთებული არიან რეალურად.

ელექტრული წრედის ელემენტები შეიძლება დავყოთ აქტიურ და პასიურ ელემენტებად. აქტიურ ელემენტებს განეკუთვნებიან კვების წყაროები. წრედის სხვა ელემენეტები პასიურია. თავის მხრივ კვების წყაროები იყოფიან ძაბვისა და დენის წყაროებად.

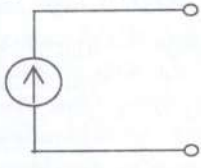
ძაბვის წყარო ეწოდება ისეთ კვების წყაროს, სადაც წყაროს მომჭერებზე ძაბვა არ არის დამოკიდებული წყაროდან მომხმარებლებისაკენ მიმავალი დენის სიდიდეზე. მისი შიგა წინაღობა ძალზედ მცირეა, რის გამოც ძაბვაც წყაროს მომჭერებზე უმნიშვნელოდ იცვლება დენის გავლის დროს.

ძაბვის წყაროს პირობითი აღნიშვნას შემდეგი სახე აქვს



ნახ.1–1 მუდმივი და ცვლადი ძაბვის (ე.მ.ძ) წყარო

დენის წყარო ეწოდება კვების ისეთი წყაროს, რომელშიც დენი პრაქტიკულად არ არის დამოკიდებული კვების წყაროს მომჭერებზე არსებულ ძაბვაზე. მის პირობით აღნიშვნას შემდეგი სახე აქვს:



ნახ.1–2 მუდმივი და ცვლადი დენის წყარო

ელექტრული წრედის პასიურ ელემენტებს განეკუთვნებიან: იდეალური რეზისტიული ელემენტი, იდეალური ინდუქტიური ელემენტი, იდეალური ტევადური ელემენტი და იდეალური ურთიერთინდუქციის ელემენტი.

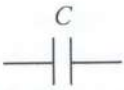
იდეალური რეზისტიული ელემენტი ჩანაცვლების სქემაზე დაიტანება იმ შეუქცევადი პროცესის აღსანიშნავად, რომლის დროსაც წრედის გარკვეულ წერტილებში ადგილი აქვს ელ. ენერგიის შეუქცევად გარდაქმნას სხვა სახის ენერგიად. რეზისტული ელემენტის პარამეტრია მისი აქტიური წინაღობა. ჩანაცვლების სქემაზე იგი ასე(ნახ.1-3) გამოისახება და ეწერება მისი პარამეტრი R. აქტიური წინაღობის საზომი ერთეულია ომი.

ნახ.1–3 ელექტრული წრედის რეზისტიული (აქტიური) ელემენტი

იდეალური ინდუქტიური ელემენტი ჩანაცვლების სქემაზე დაიტანება იმ პროცესის აღსანიშნავად, რომლის დროსაც წრედის გარკვეულ წერტილებში ადგილი აქვს ელ.ენერგიის დაგროვებას მაგნიტური ველის ენერგიის სახით. იდეალური ინდუქტიური ელემენტის პარამეტრია მისი ინდუქტიურობა. მისი საზომი ერთეულია ჰენრი. იგი ჩანაცვლების სქემაზე ასე დაიტანება:

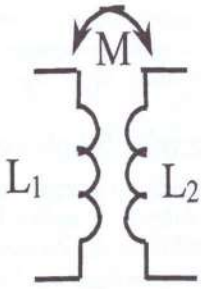
ნახ.1–4 ელექტრული წრედის ინდუქტიური ელემენტი

იდეალური ტევადური ელემენტი ჩანაცვლების სქემაზე დაიტანება იმ პროცესის აღსანიშნავად, რომლის დროსაც წრედის ზოგიერთ წერტილში ადგილი აქვს ელ. ენერგიის დაგროვებას ელ.ველის ენერგიის სახით. ტევადური ელემენტის პარამეტრია ტევადობა, მისი საზომი ერთეულია ფარადი. იგი სქემაზე აღინიშნება ასე:



ნახ. 1–5 ელექტრული წრედის ტევადური ელემენტი

იდეალური ურთიერთინდუქციის ელემენტი ჩანაცვლების სქემაზე დაიტანება იმ პროცესის აღსანიშნავად, რომლის თანახმადაც ელექტრულ წრედში ჩართულია საერთო მაგნიტური ველით ინდუქციურად ურთიერთდაკავშირებული კოჭები. ურთიერთ-ინდუქციურობის პარამეტრია ურთიერთინდუქციურობა M, ხოლო საზომი ერთეული კი — ჰენრი, ისევე როგორც ინდუქტიურობის. ჩანაცვლების სქემაზე ურთიერთინდუქციურობა ასე აღინიშნება:



ნახ. 1–6 ურთიერთინდუქციურობის ელემენტი ცვლადდენის წრედში

ელექტრულ წრედებში მოქმედებენ ომისა და კირჰხოფის კანონები. ომის კანონი წრედის უბნისათვის გვეუბნება, რომ უბანზე გამავალი დენი პირდაპირ-პროპორციულია უბანზე მოდებული ძაბვისა და უკუპროპორციულია ამ უბნის ელექტრული წინაღობის ანუ:

$$I = \frac{U}{R}$$

ომის კანონი შეიძლება დაიწეროს სრული წრედისთვისაც:

$$I = \frac{U}{R_{\text{გ}} + R_{\text{ხ}} + R_{\text{დ}}} = \frac{E}{R_{\text{გ}} + R_{\text{გარე}}}$$

სადაც:

$R_{\text{გ}}$ -გენერატორის შიგა წინაღობაა.

$R_{\text{ხ}}$ - შემაერთებელი ხაზის წინაღობა.

$R_{\text{დ}}$ -დატვირთვის წინაღობა.

ხოლო: $R_{\text{გარე}} = R_{\text{ხ}} + R_{\text{დ}}$ წრედის გარე წინაღობაა.

კირჰხოფის ორი კანონი არსებოს. პირველი კანონი სამართლიანია წრედის კვანძებისათვის და იგი ასე გამოითქმის, კვანძში შემავალი დენების ჯამი ნულის ტოლია.

$$\sum \mathrm{I} = 0 .$$

კვანძი ეწოდება სამი ან უფრო მეტი შტოს გადაკვეთის წერტილს. თავად შტო წარმოადგენს წრედის ნაწილს რომელიც მიმდევრობით შეერთებული ელემენტ-ებისაგან შედგება. შტო შეიძლება იყოს აქტიური და პასიური. შტო აქტიურია იმ შემთხვევაში თუ იგი ე.მ.ძ. წყაროს შეიცავს.

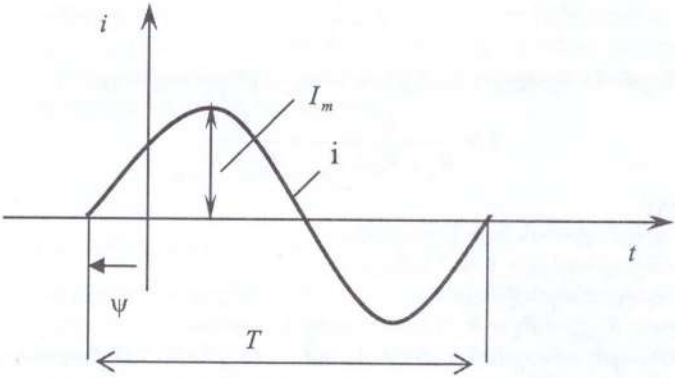
კირჰხოფის მეორე კანონი სამართლიანია ელექტრული წრედის კონტურები-სათვის და ის ასე გამოითქმის კონტურში მომქმედი ე.მ.ძ. ჯამი ტოლია იმავე კონტურის უბნებზე ძაბვის ვარდნების ჯამისა, ანუ:

$$\sum \mathrm{E} = \sum R$$

კონტური წარმოადგენს წრედის ნაწილს, რომელიც დამოუკიდებელ წრედს ქმნის. კონტური შეიძლება იყოს დამოუკიდებელი და დამოკიდებული. კონტური დამოუკიდებელია თუ კი ის ერთ ახალ შტოს მაინც შეიცავს.

1.4. ცვლადი დენის ცალფაზა სინუსოიდური დენი

ცვლადი ეწოდება დენს, რომელიც იცვლება დროში როგორც სიდიდით, ასევე მიმართულებით. ცვლადი დენი ძაბვის ან დენის სიდიდის ცვალებადობის ხასიათის მიხედვით სხვადასხვა ფორმის შეიძლება იყოს, მაგრამ პრაქტიკაში ყველაზე დიდი გამოყენება ჰპოვეს დენებმა, რომელთაც სინუსოიდური ფორმა აქვთ, ანუ იცვლებიან სინუსის კანონის მიხედვით. ასეთ დენებს სინუსოიდურ დენებს უწოდებენ. სინუსოიდური დენი შეიძლება წარმოადგინოთ გრაფიკულად ან ჩაწეროთ ტრიგონომეტრტიული ფორმულის სშუალებით. ასე მაგ: ნახ.1.7-ზე მოცემულია სინუსოიდური დენის გრაფიკი რომელსაც შემდეგი ტრიგონომეტრიული ჩანაწერი შეესაბამება: $i = I_m \sin(\omega t + \psi_i)$



ნახ. 1.7 დენის სინუსოიდის გრაფიკი

i — დენის მყისა მნიშვნელობაა, I_m დ მისი ამპლიტუდური ანუ მაქსიმალური მნიშვნელობა. ხოლო სინუსის არგუმენტს კი ფაზას უწოდებენ. ფაზაში ორი სიდიდეა: ψ_i -საწყისი ფაზა და ω -კუთხური სიხშირე. $\omega = 2\pi f$,

f — არის სინუსოიდური დენის სიხშირე და იგი პერიოდის შებრუნებული სიდიდეა, ე.ი.

$$f = \frac{1}{T}$$

თავის მხრივ პერიოდი T დროის ის ინტერვალია, რაც სინუსოიდურ სიდიდეს სჭირდება ყველა შესაძლო მნიშვნელობის მისაღებად.

1.5. სამფაზა წრედები

სამფაზა წრედები წარმოადგენენ ცვლადი დენის მრავალფაზა სისტემების კერძო შემთხვევას. მრავალფაზა კი ისეთ სისტემებს ეწოდება, რომლებიც გენერირებული არიან ერთი კვების წყაროდან და გააჩნიათ ერთი და იგივე სიხშირე. იმის და მიხედვით, თუ რამდენი ცალფაზა წრედისაგან შედგება მრავალფაზა სისტემა, განასხვავებენ ორფაზა, სამფაზა, ოთხფაზა და ა.შ. წრედებს. მაგრამ პრაქტიკაში ყველაზე ფართო გამოყენება ჰპოვა სამფაზა წრედებმა, ვინაიდან სწორედ ისენი განაპირობებენ ელ. ენერგიის გამომუშავების, გადაცემისა და განაწილების ყველაზე ოპტიმალურ პირობებს.

გარდა იმ პირობებისა რაც მოყვანილია სამფაზა წრედის განმარტებაში, სამფაზა წრედების ფაზები ერთმანეთის მიმართ დაძრულნი უნდა იყვნენ 120 ელექტრული გრადუსით, ანუ პერიოდის მესამედით.

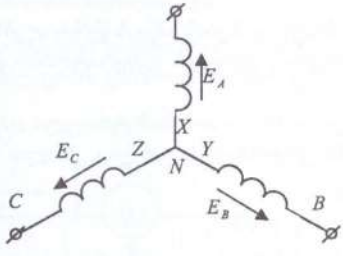
სამფაზა სისტემა შედგება შემდეგი ძირითადი ნაწილებისაგან: 1) სამფაზა გენერატორი; 2) გადაცემის სამფაზა ხაზი; 3) ელექრტული მომხმარებელი, რომელიც შეიძლება იყოს, როგორც სამფაზა, ასევე ცალფაზაც.

სამფაზა სისტემების ფაზების ორგვარ შეერთებას განასხვავებენ:

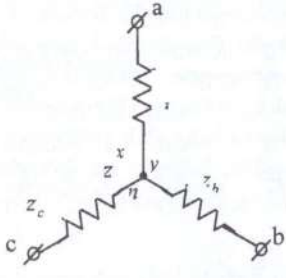
1) ვარსკვლავური შეერთება; 2) სამკუთხედური შეერთება.

ვარსკვლავური ისეთ შეერთებას ეწოდება, რომლის დროსაც ფაზების ბოლოები ერთ წერტილშია გაერთიანებული და ამ წერტილს ნეიტრალურ წერტილს უწოდებენ, ხოლო ფაზების სათავეებთან მიერთებულია ელექტრული დატვირთვა. ასე მაგალითად, სამფაზა გენერატორის ფაზათა ვარსკვლავურ შეერთებას შემდეგი სახე აქვს (ნახ.1.8).

ანალოგიურად სამფაზა დატვირთვის ვარსკვლავურ შეერთებას ნახ.1.9-ზე მოცემული სახე აქვს.



ნახ.1.8 სამფაზა გენერატორის ფაზების ვერსკვლავური შეერთების სქემა

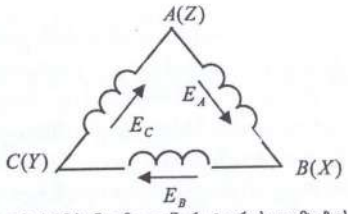


ნახ.1.9 სამფაზა დატვირთვის ფაზების ვარსკვლავური შეერთების სქემა

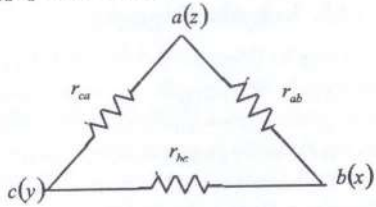
როგორც ნახაზებიდან ჩანს, გენერატორის ფაზებისათვის შემოღებული გვაქვს აღნიშვნა დიდი ასოებით, ხოლო დატვირთვის ფაზებისათვის პატარა ასოებით.

სამკუთხედური ეწოდება ისეთ შეერთებას, როდესაც გაერთიანებული არიან შემდეგი მომჭერები: $B(X), C(Y), A(Z)$ მაგალითად, სამფაზა გენერატორის ფაზებისათვის ამ შეერთებას შემდეგი სახე აქვს (ნახ.1.10).

ანალოგიურად დატვირთვისათვის გვექნება (ნახ.1.11).



ნახ.1.10 სამფაზა გენერატორის ფაზების სამკუთხედური შეერთება



ნახ.1.11 სამფაზა დატვირთვის ფაზების სამკუთხედური შეერთება

იმისდა მიხედვით, თუ როგორ არიან შეერთებული გენერატორისა და დატვირთვის ფაზები, განასხვავებენ სამსადენიან ან კიდევ ოთხსადენიან სისტემებს. ოთხსადენიანია სისტემა, როდესაც ვარსკვლავურადაა შეერთებული როგორც გენერატორის, ასევე დატვირთვის ფაზებიც. ხოლო მათი ნეიტრალური წერტილები შეერთებული არიან ე.წ. ნეიტრალური სადენით. რაც შეეხება სამსადენიან სისტემას, იგი ძირითადად გამოყენებულია სამკუთხედური შეერთების ან კიდევ ვარსკვლავური შეერთების დროს, როცა ნეიტრალური სადენი მოხსნილია.

სამფაზა სისტემების დასახასიათებლად შემოაქვთ შემდეგი განმარტებები:

ფაზური დენი ეწოდება გენერატორის ან დატვირთვის ფაზებში გამავალ დენს.

ხაზური დენი ეწოდება გენერატორის და დატვირთვის შემაერთებელ სამფაზა ხაზის სადენებში გამავალ დენს.

ფაზური ძაბვა ეწოდება ძაბვას, რომელიც მოდებულია ფაზის საწყის და ბოლო წერტილებს შორის. ვარსკვლავური შეერთების დროს ფაზური ძაბვა იგივეა, რაც ძაბვა ფაზის საწყისსა და ნეიტრალურ წერტილს შორის, ან კიდევ, ფაზის საწყისსა და ნეიტრალურ სადენს შორის.

ხაზური ეწოდება ძაბვას, რომელიც მოდებულია ფაზების საწყის წერტილებს შორის.

ნეიტრალური ეწოდება სადენს, რომელიც აერთებს გენერატორის და დატვირთვის ნეიტრალურ წერტილებს.

სამფაზა სისტემის ვარსკვლავური შეერთების დროს სიმეტრიული დატვირთვის რეჟიმში, ხაზური და ფაზური დენები ერთმანეთის ტოლია, ხოლო ხაზური ძაბვა $\sqrt{3}$ -ჯერ მეტია ფაზურ ძაბვაზე ანუ:

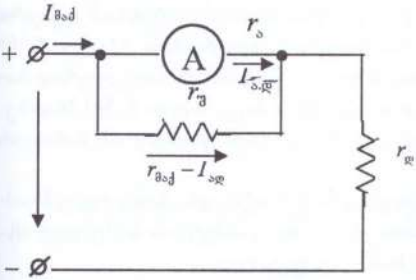
$$I_{ხ} = I_{ფ}, \qquad U_{ხ} = \sqrt{3}U_{ფ}$$

რაც შეეხება სამკუთხედურ შეერთებას, აქ ხაზური და ფაზური ძაბვები ერთმანეთის ტოლია, ხოლო ხაზური დენი $\sqrt{3}$ -ჯერ მეტია ფაზურზე, ანუ:

$$U_{ხ} = U_{ფ}, \quad I_{ხ} = \sqrt{3}I_{ფ}$$

1.6. ელექტრული გაზომვების მეთოდები

— **დენების გაზომვა.** რაიმე წრედში გამავალი დენის სიდიდის გასაზომად ამ წრედში მიმდევრობით ჩართავენ **ამპერმეტრს.**

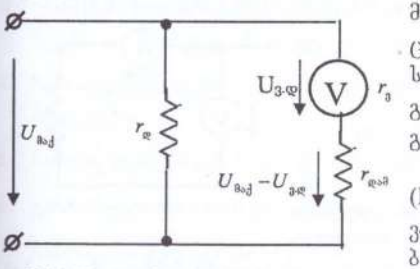


ნახ.1.12. ამპერმეტრთან შუნტის მიერთების სქემა

ამპერმეტრის მიერ მოხმარებული ენერგიის შესამცირებლად მის გრაგნილს მცირე $r_ა$ წინაღობა უნდა ჰქონდეს (0,1-0,2 ომის რიგის). ამპერმეტრის გრაგნილი შზადდება შედარებით მსხვილი მავთულისაგან მცირე ხვეულთა რიცხვით.

ამპერმეტრის გაზომვის ზღვარის გასაზრდელად (k-ჯერ) მუდმივი დენის წრედებში გამოიყენება **შუნტები** - წინაღობები, რომლებიც მიერთდება ამპერმეტრთან პარალელურად (ნახ.1.12).

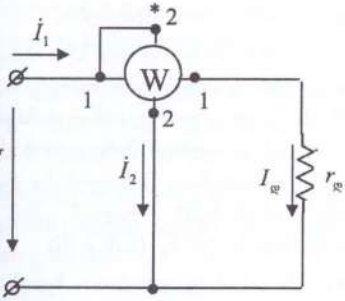
— ძაბვის გაზომვა ელექტრული წრედის რომელიმე ელემენტზე (გენერატორი, ტრანსფორმატორი, დატვირთვა) ძაბვის სიდიდის გასაზომად ამ ელემენტის მომჭერებთან პარალელურად მიაერთებენ ვოლტმეტრს. (ნახ.1.13) ვოლტმეტრის მიერ მოხმარებული სიმძლავრის შესამცირებლად მისი $r_ვ$ გრაგნილის წინაღობა საკმაოდ დიდი უნდა იყოს. ვოლტმეტრის გრაგნილს აშზადებენ წვრილი მავთულისაგან დიდი ხვეულთა რიცხვით.



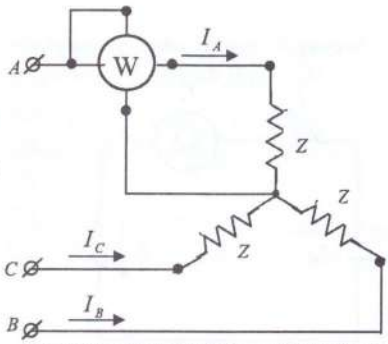
ნახ.1.13 ვოლტმეტრთან დამატებითი წინაღობის მიერთების სქემა

გაზომვის ზღვრის გასადიდებლად (k-ჯერ) ვოლტმეტრის წრედში 500 ვ ძაბვამდე ჩვეულებრივი გამოიყენება დამატებითი წინაღობები, რომლებიც ვოლტმეტრის გრაგნილთან მიმდევრობით ჩაირთვება (ნახ1.13).

— აქტიური სიმძლავრის გაზომვა ცვადი დენის წრედებში.
სიმძლავრის გასაზომად გამოიყენება **ვატმეტრი**



ნახ.1.14 ა. ვატმეტრის ჩართვის სქემა



ნახ.1.14.ბ ვატმეტრის ჩართვის სქემა სამფაზა ქსელის ფაზაში

ვატმეტრს გააჩნია ორი გრაგნილი - დენური და ძაბვის. ვატმეტრის **დენური გრაგნილი** (1-1) უძრავია და იგი წრედში ჩაირთვება მიმდევრობით. ხოლო (2-2) მოძრავი კოჭა წარმოადგენს **ძაბვის გრაგნილს** და იგი წრედში პარალელურად ჩაირთვება. ვატმეტრის ცალფაზა წრედში ჩართვის სქემა მოყვანილია ნახ.1.14ადზე.

სამფაზა სისტემის სიმძავრის გასაზომად გამოიყენებენ ვატმეტრის ჩართვის სხვადასხვა სქემებს.

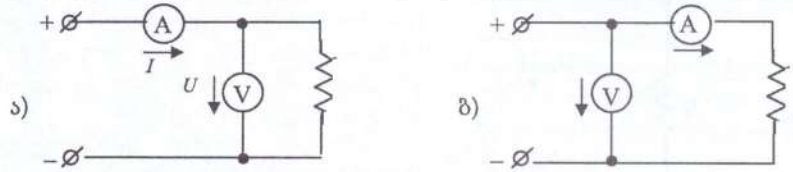
ასე მაგალითად, სიმეტრიული დატვირთვის დროს P აქტიური სიმძლავრე შეიძლება გავზომოთ 1.14 ბ სქემის მიხედვით ჩართული ერთი ვატმეტრის საშუალებით.

ასეთ შემთხვევაში, სისტემის საერთო სიმძლავრე ტოლია:

$$P=3W$$

არასიმეტრიული დატვირთვის რეჟიმში გამოიყენებენ ორი და სამი ვატმეტრის სქემებს.

— წინაღობების გაზომვა ყველაზე მარტივად ელექტრული წრედის წინაღობის განსაზღვრა შეიძლება ამპერმეტრისა და ვოლტმეტრის საშუალებით. გამოიყენება ხელსაწყოების ჩართვის ორი სქემა, რომლებიც ნაჩვენებია ნახ.1.15,ა და ნახ.1.15,ბ -ზე.

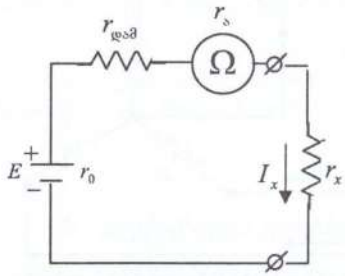


ნახ.1.15 წინაღობების გაზომვა ამპერმეტრითა და ვოლტმეტრით:
ა) მცირე წინაღობის; ბ) საშუალო და დიდი წინაღობის.

საშუალო და დიდი სიდიდის წინაღობების გაზომვისას უფრო ზუსტი შედეგების მისაღებად უნდა გამოვიყენოთ (ბ) სქემა, ხოლო მცირე სიდიდის წინაღობების გაზომვისას ((ა) სქემა. r_x საძიებელი სიდიდე განისაზღვრება ომის კანონის საფუძველზე.:

$$r_x = \frac{U}{I}, \text{ ომი}$$

სადაც U და I არის ვოლტმეტრისა და ამპერმეტრის ჩვენებები.



ნახ.1.16 წინაღობების გაზომვა ომმეტრით

წინაღობის უშუალოდ და სწრაფად განსაზღვრისათვის გამოიყენება ომმეტრი, რომელიც მაგნიტოელექტრული მილიამპერმეტრია. მის $r_{\text{ა}}$ გრაგნილთან მიმდევრობით მიაერთებენ $r_{\text{დამ}}$ დამატებით წინაღობასა და კვების წყაროს (ბატარეა), რომლის ე.მ.ძ. არის E, შიგა წინაღობა კი r_0 (ნახ.1.16).

როცა E ე.მ.ძ უცვლელია, ხელსაწყოს ჩვენება დამოკიდებულია მხოლოდ r_x წინაღობის სიდიდეზე. r_x გასაზომი წინაღობის

ყოველ მნიშვნელობას წრედში I_x დენის გარკვეული მნიშვნელობა შეესაბამება.

$$I_x = \frac{E}{(r_s + r_{\text{დამ}} + r_0) + r_x}.$$

ეს საშუალებას გვაძლევს ხელსაწყოს სკალა დავაგრადუიროთ უშუალოდ ომობით.

საკონტროლო კითხვები

1. განმარტეთ რას ეწოდება ელექტრული წრედი.
2. ჩამოთვალეთ წრედის ელემენტები.
3. ელექტრული წრედის რომელი სიდიდეები განეკუთვნებიან ელექტრულ სიდიდეებს და რომელი ენერგეტიკულ სიდიდეებს.
4. ჩამოთვალეთ დენის, ძაბვის, ელექტრული წინაღობისა და სიმძლვრის განზომილებები.
5. ჩამოაყალიბეთ ომის კანონი წრედის უბნისათვის და სრული წრედისათვის.
6. განმარტეთ რა არის ელექტრული წრედის კვანძი, შტო, კონტური.
7. ჩამოაყალიბეთ კირჰხოფის კანონები.
8. რა არის სინუსოიდალური დენის სიხშირე და პერიოდი და რა დამოკიდებულებაა მათ შორის.
9. დაწერეთ სინუსოიდალური დენის გამოსახულება ტრიგონომეტრიული ფორმით.
10. განმარტეთ რა არის სამფაზა დენი და ჩამოაყალიბეთ როგერი წესით შეიძლება სამფაზა გენერატორისა და დატვირთვის ფაზების შეერთება.
11. ჩამოაყალიბეთ ფაზური და ხაზური დენებისა და ძაბვების ცნებები და განმარტეთ რა დამოკიდებულებაა მათ შორის ფაზათა ვარსკვლავური და სამკუთხედური შეერთებების დროს.
12. ჩამოთვალეთ იმ ელექტრულ ხელსაწყოთა სახელწოდებები რომელთა საშუალებითაც ხდება ელექტრულ წრედში დენის, ძაბვის წინაღობისა და სიმძლავრის გაზომვა.

2. ელექტროენერგიის წარმოების არსებული და პერსპექტიული მეთოდები და ტექნოლოგიები

2.1 ელექტრული ენერგიის წარმოება — ელექტროენერგეტიკული მრეწველობის ტექნოლოგიური პროცესის პირველი საფეხური

ელ. ენერგიის გამომუშავება ხდება სპეციალურ საწარმოებში, რომლებსაც ელექტრული სადგურები ეწოდებათ. ელ. სადგურებში არსებული სინქრონული გენერატორები სხვადასხვა სახის პირველად ენერგიას გარდაქმნიან ელექტრულ ენერგიად.

პირველად ენერგორესურსებად ელექტრულ სადგურებში შეიძლება გამოიყენონ როგორც მყარი და თხევადი ორგანული საწვავები, ასევე ატომური, წყლის, ქარის და სხვა ენერგიები.

იმისდა მიხედვით, თუ რა სახის პირველად ენერგიას იყენებს ელექტრული სადგური, განასხვავებენ თბურ, ატომურ, ჰიდრო, ქარის და სხვა ტიპის სადგურებს.

თბურ სადგურებში, როგორც წესი, გამოიყენება მყარი, თხევადი და აირადი საწვავი. პირველადი ძრავის სახეობის მიხედვით თბური სადგურები იყოფიან ორთქლისტურბინიან, ორთქლის მანქანებიან, შიგაწვისძრავებიან და აირტურბინიან სადგურებად. ამასთან ერთად, ორთქლისტურბინიანი სადგურები თავის მხრივ იყოფიან კონდენსაციურ და თბოფიკაციურ სადგურებად. კონდენსაციური თბოელექტროსადგურები (კეს) გამოიმუშავებენ მხოლოდ ელექტრულ ენერგიას, ხოლო თბოფიკაციური სადგურები (თეს), ელ. ენერგიასთან ერთად გამოიმუშავებენ თბურ ენერგიასაც.

თანამედროვე თბოსადგურები საწვავად ძირითადად იყენებენ სხვადასხვა სახის ნახშირსა და მაზუთს. ზოგ შემთხვევაში საწვავად გამოიყენება ტორფიც.

გაზზე მომუშავე თბოელექტროსადგურები ძირითადად გამოიყენებენ ბუნებრივ გაზს. საქართველოში მომუშავე გარდაბნის თბოელექტროსადგური ძირითადად სწორედ ბუნებრივ გაზზე მუშაობს.

წყლის ენერგიაზე მომუშავე ელექტროსადგურებიდან განასხვავებენ: ჰიდროელექტროსადგურებს (ჰესი), ჰიდროსააკუმულაციო ელექტროსადგურებს (ჰსესი) და წყლის მოქცევაზე მომუშავე ელექტროსადგურებს.

ატომური ელექტროსადგურები პირველად საწვავად იყენებენ ბირთვულ საწვავს.

დანიშნულების მიხედვით განასხვავებენ: რაიონულ, სამრეწველო, საქალაქო თუ სხვა დანიშნულების ელექტროსადგურებს, თუმცა დღესდღეობით ასეთი დაყოფა ძალზედ პირობითია, ვინაიდან ელექტროსადგურები გაერთიანებული არიან ელექტრულ სისტემაში და მათი ვიწრო დანიშნულიების გარდა ისინი ელ. ენერგიას აწვდიან ერთიან ელექტრულ სისტემას.

2.2 სინქრონული გენერატორი, მოწყობილობა, მოქმედების პრინციპი

სინქრონული გენერატორები პირველადი ძრავას მექანიკურ ენერგიას გარდაქმნიან სამფაზა დენის ელ.ენერგიად.

ნებისმიერი გენერატორის ძირითადი ნაწილებია:

1) აგზნების მოძრავი სისტემა-როტორი, რომელიც ქმნის ძირითად მაგნიტურ ნაკადს;

2) უძრავი ღუზა-სტატორი, რომლის გრაგნილშიც ინდუქცირდება ცვლადი სინუსოიდური ე.მ.ძ.

მანქანაში ძირითადი ნაკადის შესაქმნელად გამოიყენებენ ელექტრომაგნიტებს, რომლებიც იკვებებიან დამხმარე მუდმივი დენის წყაროდან. მაგნიტების გრაგნილებს აგზნების გრაგნილებს უწოდებენ.

სინქრონული მანქანის ღუზა ანუ სტატორი, წარმოადგენს ღრუ ცილინდრს, რომლის შიგა ზედაპირზეც ამოღარულ კილოებში მოთავსებულია სამფაზა გრაგნილი.

სინქრონული გენერატორის მომჭერებზე სინუსოიდური ე.მ.ძ-ის მისაღებად საჭიროა მანქანის სტატორსა და როტორს შორის საჰაერო ღრეჩოში მაგნიტური ინდუქციის წირები განაწილებული იყოს სინუსოიდალურად. აღნიშნულის მისაღწევად ორი ხერხი არსებობს:

1) შესაბამისი ფორმის პოლუსების მქონე ელექტრომაგნიტების გამოყენება;

2) როტორის კილოებში აგზნების გრაგნილის სათანადო სქემით განლაგება.

პირველ შემთხვევაში მანქანის როტორი მზადდება ცხადი (გამოშვერილი) პოლუსებით, ხოლო მეორე შემთხვევაში არაცხადი პოლუსებით ანუ პოლუსებს ქმნის როტორის ზედაპირებზე ამოღარულ კილოებში განთავსებული სამფაზა გრაგნილი გარკვეული შეერთებით.

გრაგნილის ნებისმიერი შესრულების შემხვევაში როტორის აგზნების გრაგნილის ბოლოები მიერთებულია ლილვისაგან იზოლირებულ ორ რგოლთან. აგზნების გრაგნილს დენი მიეწოდება რგოლებზე მიბჯენილი მუსების საშუალებით. როტორის გრაგნილი იკვებება ამგზნებიდან, რომელიც მოთავსებულია სინქრონული გენერატორის როტორის ლილვზე. ამგზნების სიმძლავრე გენერატორის ნომინალური სიმძლავრის 1-3%-ს შეადგენს.

არაცხადპოლუსიანი სინქრონული გენერატორები წარმოადგენენ სწრაფსვლიან მანქანებს. მათ აშზადებენ ორპოლუსიანებს, ამიტომ მათი ზღვრული სიჩქარე $n = 3000$ ბრ/წთ. როტორის სიხშირე ბრუნვის ასეთი სიჩქარის დროს

$$f = \frac{n}{60} = 50 \text{ ჰც}$$

ორპოლუსიანი როტორის ერთ სრულ შემობრუნებას სინუსოიდური ე.მ.ძ-ს ერთი სრული ციკლი შეესაბამება.

სინქრონული გენერატორები ცხადი პოლუსებით წარმოადგენენ ნელსვლიან მანქანებს-ჰიდროგენერატორებს, რომელთა ბრუნვის სიჩქარე ძირითადად განისაზღვრება წყლის დაწნევის სიმაღლით.

სტანდარტული სიხშირის ცვლადი დენის მისაღებად ნელისვლიან გენერატორებს მრავალპოლუსიანს აშზადებენ. წყვილპოლუსთა რიცხვს p სიმბოლოთი აღნიშნავენ. როტორის $\frac{360^0}{p}$ კუთხის შემობრუნებას, სტატორში აღძრული სინუსოიდური ე.მ.ძ-ის ერთი სრული ციკლი შეესაბამება. თუ p-წყვილპოლუსებიანი მანქანა წუთში n-ჯერ შემობრუნდება, მაშინ სიხშირე

$$f = \frac{pn}{60}$$

სტატორის გრაგნილში ინდუქცირებული სამი ელექტრომამოძრავებელი ძალა სიდიდით ერთმანეთის ტოლია და ერთმანეთის მიმართ ფაზით დაძრულია პერიოდის მესამედით. თუ გენერატორის მომჭერებთან მიერთებულია სიმეტრიული სამფაზა დატვირთვა, მაშინ სტატორის გრაგნილში გადის სამი ერთნაირი სიდიდის სინუსოიდური დენი, რომლებიც ერთმანეთის მიმართ აგრეთვე დაძრულია პერიოდის მესამედით. სამფაზა დენების ეს სისტემა ქმნის

$$n_0 = \frac{60f}{p}$$

სიჩქარით მბრუნავ მაგნიტურ ველს. თუ ამ გამოსახულებაში შევიტანთ f-ის მნიშვნელობას, მივიღებთ:

$$n_0 = \frac{60pn}{p60} = n$$

ამგვარად, როტორი და სტატორის მაგნიტური ველი ბრუნავენ ერთნაირი სიჩქარით, ე.ი. სინქრონულად. ამის გამო განხილულ ელ.მანქანებს სინქრონულს უწოდებენ.

2.3. ელექტრული ენერგიის წარმოების, ტრადიციული მეთოდები

2.3.1. თბური კონდენსაციური ელექტრული სადგურები

თბური კონდენსაციური ელექტროსადგურები ისეთი სადგურებია, სადაც ორგანული საწვავის ენერგია თავდაპირველად გარდაიქმნება მექანიკურ ენერგიად, ხოლო შემდეგ მექანიკური ენერგია გარდაიქმნება ელექტრულ ენერგიად.

მექანიკური ენერგიის მიღება ხდება თბური ძრავების საშუალებით, სადაც ორთქლის ან გაზის მოლეკულების ენერგია გარდაიქმნება მექანიკურ ენერგიად. მომდევნო ეტაპზე კი მიღებული მექანიკური ენერგია ელექტრული მანქანების (სინქრონული გენერატორების) საშუალებით გარდაიქმნება ელექტრულ ენერგიად, რომელიც შემდგომში მიეწოდება ელ. ენერგიის მომხმარებლებს. ენერგიათა გარდაქმნის სქემას თბოელექტროსადგურებზე შემდეგი სახე აქვს.

ნახ. 2.1. თბოელექტროსადგურებზე ენერგიათა გარდაქმნის სქემა

2.3.2 თბოელექტროცენტრალები

მოპოვებული საწვავის თითქმის ნახევარს ადამიანები იყენებენ წარმოებებისა და მოსახლეობის თბური საჭიროებებისათვის, ძირითადად ცხელი წყლისა და ორთქლის სახით. ამასთან ერთად, ორთქლისა და ცხელი წყლის მისაღებად გამოიყენებენ მცირე სიმძლავრის ქვაბებს, რაც საკმაოდ არაეკონომიურია დაბალი მ.ქ.კ.- ს გამო, მაშინ როდესაც მძლავრ თბოელექტროსადგურებში გამოყენებული ორთქლის გენერატორები გამოირჩევიან მაღალი ეკონომიურობით და მ.ქ.კ.-ით .

ბუნებრივია, გაჩნდა მოსაზრება, რომ თბოსადგურებში გამომუშავებული ორთქლი, გამოყენებული ყოფილიყო როგორც ელექტრული ენერგიის მისაღებად, ასევე მომხმარებელთა თბოფიკაციისათვის.

ელექტროსადგურები, რომლებიც ელექტრულ ენერგიასთან ერთად გამოიმუშავებენ თბურ ენერგიას, თბოელექტროცენტრალებს (თეცი) უწოდებენ.

2.3.3. გაზოტურბინული დანადგარები

თანამედროვე თბოსადგურებში თანდათან დიდი წარმატებით გამოიყენებენ გაზოტურბინულ (გტდ) დანადგარებს.

კონსტრუქციული შესრულებით და ენერგიის გარდაქმნის თვალსაზრისით გაზოტურბინები თითქმის არ განსხვავდებიან თბური ტურბინებისაგან. მუშა სხეულად ასეთ დანადგარებში გამოიყენება სათბობის წვის პროდუქტების ნაზავი ჰაერი ან მაღალი წნევისა და ტემპერატურის გახურებული ჰაერი.

გაზოტურბინაში გაზების თბური ენერგია გარდაიქმნება ტურბინის როტორის ბრუნვის კინეტიკურ ენერგიად. გაზოტურბინები გაცილებით კომპაქტურია, ვიდრე თბური ტურბინები ან კიდევ შიგაწვის ძრავები.

გაზოტურბინული დანადგარის დადებით თვისებებს უნდა მივაკუთვნოთ ის, რომ აქ საჭირო არ არის უზარმაზარი საქვაბე აგრეგატი, საგრძნობლად მცირდება გაგრილებაზე გამოყენებული წყლის ხარჯი. შეუდარებლად მაღალია მანევრულობა, მარტივია ექსპლუატაციისას მისი ავტომატური მართვა, რაც საშუალებას იძლევა შევამციროთ მომსახურე პერსონალი.

2.3.4.ორთქლგაზური დანადგარები

ორთქლგაზური დანადგარები წარმოადგენენ ორთქლტურბინული და გაზოტურბინული დანადგარების შერწყმას. ასეთი გაერთიანება საშუალებას იძლევა შევამციროთ გაზოტურბინებისა და ორთქლის ქვაბების ნამუშევარი სითბოს დანაკარგები, რაც საბოლოო ჯამში იწვევს დანადგარის მ.ქ.კ.-ის ამაღლებას იმას-

თან შედარებით, როცა ცალ-ცალკე ვიყენებდით ორთქლტურბინულ და გაზოტურ-ბინულ დანადგარებს.

გარდა აღნიშნულისა, ხერხდება გარკვეული კონსტრუქციული უპირატესობე-ბის მიღწევა, რაც იწვევს დანადგარის გაიაფებას.საშუალოდ ეკონომიურობის მაჩ-ვენებელი იზრდება 8-10% -ით, ხოლო ღირებულება შემცირდება 25%-ით.

ორთქლგაზურ დანადგარებში იყენებენ ორი სახის მუშა სხეულს დ ორთქლსა და გაზს. აღნიშნულ დანადგარებში სითბოს ნაწილი, რომელიც ორქლგენერატორ-ში მიიღება საწვავის წვის შედეგად, იხარჯება საჭირო პარამეტრების ორთქლის მისაღებად, რომელიც შემდეგ მიეწოდება ორთქლის ტურბინას. ამის პარალელუ-რად 650-700^{0}C -მდე გაცივებული გაზი მიეწოდება გაზოტურბინის მუშა ნიჩბებს. ტურბინაში ნამუშევარი გაზები გამოიყენებიან მკვებავი წყლის შესათბობად, რაც საშუალებას იძლევა შევამციროთ საწვავის ხარჯი და შედეგად გავზარდოთ მ.ქ.კ, რომელიც დაახლოებით 44% -მდე იზრდება.

2.3.5 ატომური ელექტრული სადგურები

ატომური ელექტროსადგურები წარმოადგენენ თბურ ორთქლტურბინულ სად-გურებს, რომლებიც პირველადი ენერგიის წყაროდ ორგანული საწვავის ნაცვლად, გამოიყენებენ ბირთულ ენერგიას, რომელიც თავის მხრივ მიიღება არაორგანული, დახლეჩვის უნარის მქონე ურან - 235-ის, პლუტონ დ 239-ის, ურან- 233-ის ატო-მების დაყოფის პირდაპირი გზით. ამ ნივთიერებებს **ბირთულ საწვავს** უწოდებენ.

ატომურ სადგურებში ბირთვული საწვავის ენერგია, რომელიც მიიღება ურა-ნის ატომების ნაწილაკებად დაყოფის გზით, გარდაიქმნება ორთქლის ან აირის თბურ ენერგიად, შემდეგ კი ელექტრულ ენერგიად, ანუ გამტარებში ელექტრონე-ბის მოძრაობის ენერგიად. ურანის ატომების დაყოფა ხდება ნეიტრონებით მისი ბომბარდირების გზით, რის შედეგადაც წარმოიქმნებიან სხვადასხვა მასის მქონე ბირთვის ნამსხვერვები, ნეიტრონები და დაშლის სხვა პროდუქტები, რომლებიც უდიდესი სიჩქარით გაიტყორცნებიან სხვადასხვა მიმართულებით და ფლობენ კო-ლოსალურ კინეტიკურ ენერგიას.

დაყოფის დროს გამოთავისუფლებული ენერგია თითქმის მთლიანად გარ-დაიქმნება სითბოდ. დანადგარს, რომელშიც მიმდინარეობს მართვადი ჯაჭვური, ბირთვული რეაქცია, **ბირთვული რეაქტორი ეწოდება.**

ჩვეულებრივი თეცი ატომური ელექტროსადგურისაგან განსხვავდება მხოლოდ იმით, რომ მუშა სხეული აქ სითბოს იღებს ორთქლგენერატორში ორგანული საწვა-ვის წვის შედეგად, მაშინ როცა ატომურ სადგურებში სითბო მიიღება დაყოფის მართვადი რეაქციის მეშვეობით ანუ წყლის გაცხელება და მისი ორთქლად გარ-დაქმნა ერთ შემთხვევაში ხდება ორგანული საწვავის წვის ხარჯზე, ხოლო მეორე შემთხვევაში კი ბირთვული რეაქციის ხარჯზე.

2.3.6. ჰიდროელექტრულისადგურები

ჰიდროელექტროსადგურები (ჰეს) ეწოდებათ ისეთ ელექტრულ სადგურებს, სადაც ელექტრული ენერგიის მიღება ხდება წყლის ნაკადის ენერგიის ხარჯზე.

ჰიდროელექტროსადგურებში წყლის ენერგიის გარდაქმნას ელექტრულ ენერგიად საფუძვლად უდევს მეცნიერება, რომელსაც **ჰიდრავლიკა ეწოდება.** წყლის ნაკადის სიმძლავრე, რომელიც გარკვეულ კვეთში გაედინება, განისაზღვრება წყლის ხარჯით Q და სიმაღლით H (დაწნევა). თუკი Q ხარჯს გავზომავთ მ/წმ-ში, ხოლო სიმაღლეს H -ს მეტრებში, მაშინ წყლის ნაკადის სიმძლავრე აღნიშნულ ჭრილში გაიზომება კვტ-ში და ტოლია .

$$P = 9{,}81QH$$

ფორმულიდან ჩანს, რომ ჰიდროელექტროსადგურის სიმძლავრე მით მეტია, რაც მეტია წყლის ხარჯი Q, და დაწნევა H .

ყოველი ჰეს-ი შედგება ჰიდროტექნიკური ნაგებობისაგან, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის ნაკადის კონცენტრაციას ანუ დაწნევის შექმნას და ენერგეტიკული მოწყობილობებისაგან, რომელიც დაწნევის ქვეშ მოძრავ წყლის ენერგიას გარდაქმნის ელექტრულ ენერგიად.

ჰეს-ების ენერგეტიკული მოწყობილობის მთავარი ელემენტია ჰიდრავლიკური ტურბინა, რომელიც აღჭურვილია მუშა თვალით. წყალი წყალსაცავიდან მილების საშუალებით დაეცემა რა მუშა თვალის ფრთებს, დააბრუნებს მას და მასთან ერთად გენერატორის როტორს, რომელიც შემდგომ გამოიმუშავებს ელექტრულ ენერგიას.

ენერგეტიკული პოტენციალის თვალსაზრისით საქართველო უპირველეს ყოვლისა ჰიდროენერგეტიკის ქვეყანაა. აქ წარმოდგენილია პრაქტიკულად ყველა ტიპისა და სიმძლავრის ჰესი, დაწყებული მცირე და საშუალო ჰესებიდან, დამთავრებული ენგურის უნიკალური თაღოვანი კაშხალის მქონე გიგანტური ჰესით. სამწუხაროდ, დღეისათვის ათვისებულია ქვეყნის ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის მხოლოდ 18%. ახალი სიმძლავრეების ათვისება დიდ პერსპექტივას უსახავს როგორც საკუთრივ ენერგეტიკას, ასევე სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებსაც. არ არის გამორიცხული ისიც, რომ უახლოეს მომავალში საქართველო სწორედ ახალი ჰესების მშენებლობის ხარჯზე ელექტრულ ენერგიის ექსპორტიორი ქვეყანაც კი გახდეს.

2.3.7 ჰიდროსააკუმულაციო ელექტრული სადგურები

ჰიდროსააკუმულაციო ელექტრული სადგური(ჰსეს) წარმოადგენს ჩვეულებრივი ჰესის ნაირსახეობას. კონკრეტულად, ჰიდროსააკუმულაციო სადგურებში ადგილი აქვს წყლის ხელოვნურ აქაჩვას ტუმბოების საშუალებით ქვედა ბიეფიდან ზედა ბიეფში. წყლის ასეთი აწევის აუცილებლობა ნაკარნახევია თავად ენერგო სისტემის მუშაობის პირობებით და მისი ელექტრული დატვირთვის გრაფიკის ხასიათით.

ცნობილია, რომ სისტემის ელექტრული დატვირთვა დღე-ღამის განმავლობაში იცვლება და დროში ამ ცვლილებას აღწერს დატვირთვის გრაფიკი. დღედღამის გარკვეულ პერიოდში (დილა,საღამო) სისტემის დატვირთვა მაქსიმუმს აღწევს. დროის ამ პერიოდს დატვირთვის პიკებს უწოდებენ. ღამის საათებში კი დატვირთვა საგრძნობლად მცირდება და აღწევს მინიმალურ მნიშვნელობას.

ენერგიის ჰიდრავლიკური აკუმულირების პროცესი მდგომარეობს იმაში, რომ ღამის პერიოდში, როდესაც სისტემის დატვირთვა მინიმალურია, ჩაირთვება ჰიდროსააკუმულაციო სადგურების ძრავები და წყალი ქვედა ბიეფიდან აიტუმბება ზედა ბიეფში. დატვირთვის პიკების დროს ზედა ბიეფში დაგროვილი წყალი მიემართება სადგურის ტურბინებისაკენ, საჭირო და ძვირადღირებული პიკური ელექტრული ენერგიის გამომუშავებისათვის. უნდა აღინიშნოს, რომ ჰიდროსააკუმულაციო სადგურების ტურბინები და ტუმბოები განთავსებული არიან ერთ შენობაში.

2.3.8. მოქცევაზე მომუშავე ელექტროსადგურები

ზღვებისა და ოკეანეების მოქცევის ენერგია, ანუ "მთვარის ენერგია" როგორც მას დროდადრო უწოდებენ, უხსოვარი დროიდან არის ცნობილი.კოსმიური ძალებით დაკავშირებული სისტემა მზე-დედამიწა-მთვარე ურთიერთქმედების საფუძველზე იწვევს ე.წ. მოქცევას და მდორედ სწევს მაღლა ზღვის დონეს, რომელიც რამდენიმე სანტიმეტრიდან რამდენიმე მეტრამდე მერყეობს. მოქცევის უმაღლესი დონე შეინიშნება კანადაში ფანდის ყურის ნაპირებზე და იგი 19 მეტრს აღწევს.

იდეის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ზღვის უბეს ან ყურეს გადაკეტავენ კაშხალით და მის ტანში ჩასვამენ ჰიდროტურბინებს. მოქცევის დროს აუზი,რომელსაც ყურე კაშხალთან ერთად ქმნის, ივსება ზღვის წყლით, ხოლო მიქცევის დაწყებასთან ერთად წყალი იწყებს ჩამოცლას, რის შედეგადაც ტურბინაზე წარმოიქმნება წნევა და იგი ბრუნვით მოძრაობაში მოდის ანუ იწყება მიქცევის ენერგიის გარდაქმნა მექანიკურ ენერგიად. ამის შემდეგ ტურბინის მექანიკური ენერგია ტრადიციული მეთოდებით გარდაიქმნება ელექტრულ ენერგიად.

2.4 სხვადასხვა სახის ენერგიების ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნის ახალი მეთოდები

2.4.1 მზის ენერგიის ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნის მეთოდები

მზე ყოველწამიერად $88 \cdot 10^{24}$ კალორია სითბოს ასხივებს, რაც $370 \cdot 10^{12}$ ტჯ-ის ეკვივალენტურია, მაგრამ დედამიწის ზედაპირს აქედან მხოლოდ $1{,}2 \cdot 10^{17}$ ვტ აღწევს ანუ წლიურად $38 \cdot 10^{20}$ კვტ (სითბო)/საათი, რაც 10^{8} -ჯერ აღემატება იმ ენერგიას, რაც დღეისათვის მსოფლიოში მოიხმარება.

ამასთან შედარებით ყველა სხვა სახის ენერგიათა წილი, როგორც გარედან შემოსული, ასევე შინაგანი, ძალზედ მცირეა. მზის ენერგიის ათვისების პრაქტიკული მეთოდების განსაზღვრის დროს უნდა გამოვიდეთ იქიდან, რომ დედამიწაზე მზის მაქსიმალური გამოსხივება შეადგენს 1 კვტ/$მ^2$-ზე, მაგრამ გამოსხივების ასეთ ინტენსივობას ადგილი აქვს მხოლოდ 1-2 საათით და ისიც ზაფხულის ცხელ დღეებში ეკვატორთან ახლო მყოფ განედებზე. პლანეტის უმეტეს რეგიონებში კი გამოსხივების საშუალო ინტენსივობა 200-250 ვტ/$მ^2$-ია, რაც ასევე საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელია. გათვლები გვაჩვენებენ, რომ თუკი მზის ენერგიას, რომელიც დედამიწის ზედაპირის მხოლოდ 0,1 %-ზე ეცემა, გარდავქმნით ელექტრულ ენერ-

გიად, მაშინ ის 40-ჯერ გადააჭარბებს მსოფლიოში დღევანდელ მოთხოვნილებას ელექტრო ენერგიაზე.

არსებობს მზის ენერგიის ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნის მრავალი მეთოდი. მათგან დიდი ენერგეტიკის მიზნებისათვის ყველაზე ეფექტურად მიიჩნევა ორთქლ-ტურბინული გარდამქმნელების მეთოდი ანუ ის მეთოდი, რომელიც თეც-ებზე გამოიყენება. ინტენსიურად შეისწავლება ასევე ფოტოელექტრული გარდამქმ-ნელების მეთოდიც, რომელიც ე.წ. მზის ელემენტებზეა დაფუძნებული.

დღეისათვის ორთქლტურბინულ გარდაქმნაზე მომუშავე სადგურებიდან ყველაზე ფართოდ გამოიყენებიან ორი ტიპის კოშკურა და ე.წ. მზის ტბორების ტი-პის მზის ელექტრული სადგურები.

2.4.2 მზის კოშკურა ელექტრული სადგურები

კოშკურა მზის ელექტრულ სადგურებში მზის გამოსხივების მიმღები ქვაბი გან-თავსებულია მაღალ კოშკურაზე, საიდანაც წარმოშობილია სადგურის დასახელებაც. ქვაბი გარშემორტყმულია ავტომატურად მართვადი სარკული ამრეკლებით, რომ-ლებსაც ჰელიოსტატებს უწოდებენ. მათი საშუალებით ხდება მზის გამოსხივების ფოკუსირება ქვაბის სითბოს მიმღებ ზედაპირზე, მზის სხივებით გახურებისას ქვაბში წარმოიქმნება ორთქლი, რომელიც მიეწოდება ტურბინას, ხოლო იქედან გამოსვლის შემდეგ გაივლის რა კონდენსატორს, წყლის სახით კვლავ უბრუნდება ქვაბს.

ტურბინის ღერძზე განთავსებულია გენერატორის როტორი, რომელიც გამოი-მუშავებს ელექტრულ ენერგიას.

იმის გამო, რომ მზის ენერგია განეკუთვნება წყვეტად ენერგიათა კატეგორი-ას, მზის ელექტრულ სადგურის ტექნოლოგიურ სქემაში აუცილებელია ენერგიის დამაგროვებლების ჩართვა. ამასთან, ენერგიის დაგროვება ხდება თბური ენერგი-ის სახით მზის ელვარების დროს, ხოლო მისი არ არსებობის დროს სითბო დამ-აგროვებლიდან გადაეცემა მუშა სხეულს, რომელსაც მოძრაობაში მოყავს ტურბინა და, მაშასადამე, გენერატოტის როტორიც.

2.4.3 მზის ტბორები (წყალსატევები)

მზის ენერგიის უტილიზაციისა და მისი ელექტროენერგეტიკაში შემდგომი გამოყენების მიზნით შეიძლება გამოყენებულ იქნას მზის ტბორები (წყალსატევები).

ასეთ ტბორებზე მოწყობილი მზის ელექტროსადგურების მოქმედების პრინ-ციპი ემყარება ცნობილ ბუნებრივ ეფექტს, რომლის თანახმადაც ჩაკეტილ წყალ-სატევებში (ტბორებში) რომელთა წყლებიც გამოირჩევიან მარილის მაღალი კონ-ცენტრაციით, წყალი მზის რადიაციის ზეგავლენით, ქვედა ფენებში გაცილებით მაღალ ტემპერატურებამდე თბება, ვიდრე მის ზედა ფენებში.

ამ ეფექტის გამოყენება საკმაოდ იოლია და ის შემდეგში მდგომარეობს: ტბო-რის ქვედა ფენებიდან 60-90% ტემპერატურის მქონე წყალს ტუმბოების საშუ-ალებით ამოქაჩავენ თბომცვლელში და მისი საშუალებით ახდენენ დუღილის დაბალი ტემპერატურის მქონე სითხეების, ისეთების როგორიცაა ფრეონი, პრო-პანი, ამიაკის აორთქლებას. მიღბული ორთქლის საშუალებით, ჩვეულებრივი

ორთქლტურბინული ტექნოლოგიების სქემით ხდება ტურბოგენერატორის მოძრაობაში მოყვანა.

ნამუშევარი ორთქლი გრილდება უფრო ცივი ზედაპირული წყლებით, კონდენსირდება და კვლავ გამოიყენება ციკლში.

2.4.4 ნახევარგამტარული ფოტოენერგეტიკა

როგორც ცნობილია, სინათლე წარმოადგენს ელერგომაგნიტურ ტალღას. ამასთან ერთად, კვანტური თეორიის თანახმად იგი ასევე წარმოადგენს ელემენტარული ნაწილაკების ფოტონების ნაკადს.

სინათლის ენერგიის პირდაპირ გარდაქმნას ელექტრულ ენერგიად საფუძვლად უდევს ჰერცის მიერ 1887 წელს აღმოჩენილი ეფექტი, რომლის თანახმადაც სინათლის ფოტონები ზოგიერთ მეტალის ელექტრონებთან ურთიერთქმედების დროს, გადასცემს მას გარკვეული სიდიდის ენერგიას, რომელიც საკმარისია იმისათვის, რომ მან დატოვოს მეტალი.

თუკი ასეთი ელექტრონების რიცხვი დიდია, მაშინ შესაძლებელია მათი შეგროვება სხვა მეტალურ ზედაპირზე და გარე წრედის გავლით დაბრუნება საწყის ზედაპირზე. გარდაქმნის ასეთი სქემის დროს, აღარ არსებობს საჭიროება გარდაქმნის ტრადიციული თბური ციკლისა, ვინაიდან სინათლის ენერგია უშუალოდ გარდაიქმნება ელექტრულ ენერგიად.

2.4.5 მზის კოსმოსური ელექტრული სადგურები

როგორც ცნობილია, მზის რადიაცია ცვალებადია და ამასთან ერთად მისი ინტენსივობა დედამიწის ზედაპირის ერთეულზე არც თუ ისე დიდია. ამის გამო მზის სადგურების მშენებლობა მოითხოვს ძალიან დიდი ფართობების გამოთავისუფლებას იმისათვის, რათა იქ განვათავსოთ ჰელიოსტატები, ტბორები და მზის ელექტრული სადგურებისათვის საჭირო დანადგარები.

აღნიშნულთან დაკავშირებით მრავალ მეცნიერს უჩნდება იდეა იმის თაობაზე, რომ მზის ელექტროსადგურები განთავსდეს სპეციალურ თანამგზავრებზე, რომლებიც გაყვანილნი იქნებიან გეოსტაციონალურ ორბიტაზე, დედამიწიდან 35000 კილომეტრის სიშორეზე, სადაც ისინი იბრუნებენ სინქრონულად დედამიწასთან ერთად ანუ იქმნება ეფექტი რომ თანამგზავრი დაკიდებულია დედამიწის ერთი წერტილის თავზე. ასეთ შემთხვევაში თანამგზავრი დროის 99%-ზე მეტი ხნის განმავლობაში განათებული იქნება ხოლო სინათლის ენერგიის სიმკვრივე იქ 5-7დჯერ მეტია, ვიდრე დედამიწის ზედაპირზე საშუალოდ და შეადგენს 1,4 კვტ/მ^{2}ზე.

მას შემდეგ, რაც მზის ენერგია თანამგზავრზე გარდაიქმნება ელექტრულ ენერგიად, იგი სპეციალური ანტენის საშუალებით, ვიწრო სხივის სახით, ელექტრომაგნიტური გამოსხივების მიკროტალღურ დიაპაზონში, 2,4-2,5 გიგაჰერცი სიხშირით, რაიმე ატმოსფერული ხელშეშლების გარეშე გადაეცემა დედამიწაზე. აქ გამოსხივება მიიღება სპეციალურ ანტენაზე, გარდაიქმნება სამრეწველო სიხშირის ცვლად დენად და მიეწოდება ელექტრულ სისტემას ან უშუალოდ ელექტრული ენერგიის მომხმარებლებს.

2.4.6 ქარის ელექტრული სადგურები

ქარის ენერგიას ადამიანები უხსოვარი დროიდან იყენებდნენ. მისი წლიური პოტენციური მარაგები ძალიან დიდია. იგი 100-ჯერ აღემატება დედამიწაზე არსებული ყველა მდინარის ჰიდროენერგეტიკულ მარაგს და საკარაუდოდ $33000 \cdot 10^{12}$ კვტ.სთ-ს შეადგენს.

პრაქტიკული თვალსაზრისით ამ მარაგების მხოლოდ 10-12%-ის ათვისებაა შესაძლებელი. თუმცა ესეც ძალიან დიდია.

ქარის ენერგიის გამოყენების პრინციპი ძალიან მარტივია. ქარის მოძრავი ნაკადი, ისევე როგორც წყლის ნაკადი ჰიდროელექტროსადგურებში, ეცემა რა ქარის ტურბინის ფრთებს ენერგიას გადასცემს ელექტრული ენერგიის გენერატორის როტორს, რომელიც მოდის ბრუნვით მოძრაობაში და გენერატორი იწყებს ელექტრული ენერგიის გამომუშავებას.

ქარენერგეტიკული დანადგარის სიმძლავრე დამოკიდებულია ჰაერის სიმკვრივეზე, ქარის სიჩქარეზე და იმ ფართზე, რომელშიც ქარი გაედინება, ანუ ქარის ბორბლის დიამეტრზე.

ქარენერგეტიკული დანადგარების მარგი ქმედების კოეფიციენტი მისი მუშაობის ნომინალურ რეჟიმში არ აღემატება 45-48%-ს.

2.4.7 ენერგიის მაგნიტოჰიდროდინამიკური გარდაქმნა

ენერგიის მაგნიტოჰიდროდინამიკური გარდაქმნა წარმოადგენს თბური ენერგიის პირდაპირ გარდაქმნას ელექტრულ ენერგიად. ამით შესაძლებელი ხდება შუალედური რგოლის გამორიცხვა სითბური ენერგიის ტრადიციული გარდაქმნის ციკლში ქვაბი-ტურბინა-გენერატორი.

მაგნიტოჰიდროდინამიკური გენერატორის მოქმედების პრინციპი ემყარება ფარადეის ცნობილ ელექტრომაგნიტური ინდუქციის კანონს, რომლის თანახმადაც გამტარში, რომელიც მაგნიტურ ველში მოძრაობს ინდუქტირდება ელექტრომამოძრავებელი ძალა.

ჯერ კიდევ კელვინმა შეამჩნია, რომ მარილიანი მდინარეების წყალმა დედამიწის მაგნიტური ველის ზეგავლენით შეიძლება ითამაშოს ასეთი გენერატორის როლი. ამისათვის საკმარისია მდინარის მოპირდაპირე ნაპირებზე ჩავუშვათ ლითონის ფირფიტები და ისინი ერთმანეთთან შეეაერთოდ გამტარით. მაშინ ელექტრო მაგნიტური ინდუქციის კანონის საფუძველზე გამტარში წამოიქმნება ელექტრული დენი, რომლის ძალაც პროპორციული იქნება დედამიწის მაგნიტური ველის ინდუქციისა და მდინარის მარილიანი წყლის დინების სიჩქარისა.

რეალური მაგნიტოჰიდროდინამიკური გენერატორის პრინციპული სქემა დიდად არ განსხვავდება ზემოთ მოყვანილი სქემისაგან. კონკრეტულად, ლითონის ფირფიტებს შორის, რომელიც თავის მხრივ მოთავსებულია ძლიერ მაგნიტურ ველში, გაატარებენ იონიზებულ აირის ჭავლს, რომელიც ფლობს ნაწილაკების მიმართული მოძრაობის კინეტიკურ ენერგიას.

ამასთან ერთად, ელექტრომაგნიტური ინდუქციის კანონის შესაბამისად ფირფიტებს შორის წარმოიქმნება ელექტრომამოძრავებელი ძალა, რომელიც თავის

მხრივ განაპირობებს ელექტრული დენის გავლას, როგორც ელექტროდებს შორის, გენერატორის შიგა არხებში, ასევე გარე წრედში.

იონიზებული აირის და პლაზმის ნაკადი ელექტროდინამიკური ძალების ზეგავლენით იწყებს დამუხრუჭებას. ეს ძალები წარმოიქმნებიან პლაზმაში გამავალი დენისა და მაგნიტური ველის ურთიერთქმედებით. ყველაფერი ეს კი, იმის მიმანიშნებელია, რომ გენერატორში მიმდინარეობს თბური ენერგიის ელექტრო ენერგიად გარდაქმნის პირდაპირი პროცესი.

2.4.8 გეოთერმული ელექტრული სადგურები

გეოთერმული ელექტრული სადგურები იყენებენ დედამიწის სიღრმეების სითბოს. ცნობილია, რომ დედამიწის სიღრმეში ტემპერატურა ყოველი 30-40 მეტრის შემდეგ 1^0-ით იზრდება. შესაბამისად 3-4 კმ-ის სიღრმეზე წყალი დუღს, ხოლო 10-15 კილომეტრზე ტემპერატურა 1000-1200 გრადუსს აღწევს.

ჩვენი პლანეტის ზოგიერთ ნაწილში საკმაოდ მაღალი ტემპერატურის წყლები ძალზედ ახლოს იმყოფებიან დედამიწის ზედაპირთან. სწორედ ასეთი რეგიონებია მიზანშეწონილი გეოთერმული ელექტრული სადგურების ასაგებად.

ასეთ რეგიონებს პირველ რიგში განეკუთნებიან ახალი ზელანდია, სადაც მთული გამომუშავების 40% გეოთერმულ ელექტროსაგდურებზე გამომუშავებულ ენერგიას შეადგენს და იტალია, სადაც ანალოგიური მაჩვენებელი 6 %-ია.

თავად მიწისქვეშა სითბოს გამოყენების სქემა მარტივია. გახურებული მიწისქვეშა წყლები გარდაიქმნებიან ორთქლად და შემდეგ უკვე ცნობილი ტექნოლოგიური სქემის საშუალებით გამოიყენებიან გეოთერმალურ სადგურებში.

ორთქლი, რომელიც მიწისქვეშა ქანებში წარმოიქმნება განსხვავდება იმ ორთქლისაგან, რომელსაც ორთქლგენერატორები გამოიმუშავებენ. ის ფაქტობრივად წარმოაგენს აგრესიული აირების ნაზავს, რომლებიც შლიან სადგურის მოწყობილობებს. ამის გამო ორთქლს თავდაპირველად მიმართავენ თბომცველში, სადაც ის იწშინდება მავნე მინარევებისაგან ან გამოიყენებენ კოროზიამედეგ მოწყობილობებს. პირველ შემთხვევაში სითბოს 25% იკარგება, ამიტომ არჩევანს უმეტეს შემთხვევაში მეორე ვარიანტის სასარგებლოდ აკეთებენ.

საკონტროლო კითხვები

1. რა არის ელექტრული სადგური და რა ტიპის ელექტრული სადგურები არსებობს გამოყენებული საწვავის შესაბამისად.
2. აღწერეთ სინქრონული გენერატორის მოწყობილობა და მოქმედების პრინციპი
3. ჩამოთვალეთ ელექტრული ენერგიის წარმოების ტრადიციული მეთოდები და მათი შესაბამისი ელექტრული სადგურების ტიპები.
4. განმარტეთ რა პრინციპული განსხვავებაა თბოცენტრალებსა და კონდენსაციურ ელექტრულ სადგურებს შორის.
5. რა არის ბირთვული საწვავი.
6. დაწერეთ გამოსახულება რომლის საფუძველზეც შეიძლება განისაზღვროს ჰიდროელექტრული სადგურის სიმძლავრე.
7. განმარტეთ რითი განსხვავდება ჰიდროსააკუმულაციო ელექტრული სადგური ჩვეულებრივი ჰიდროელექტრული სადგურისაგან.
8. ჩამოთვალეთ ელექტრული ენერგიის წარმოების პერსპექტიული მეთოდები და ელექტრული სადგურების ტიპები.
9. ჩამოთვალეთ მზის ენერგიის ელექტრულ ენერგიად გარდაქმნის ხერხები.
10. განმარტეთ რომელ პარამეტრებზეა დამოკიდებული ქარენერგეტიკული დანადგარის სიმძლავრე.

3. ელექტრული ენერგიის გადაცემისა და განაწილების საფუძვლები

3.1 ცნება ენერგეტიკული და ელექტრული სისტემებისა და ელექტრული ქსელების შესახებ

ცნებაში ელექტროენერგეტიკა ფართო გაგებით მოიაზრება ელექტრული ენერგიის წარმოება, გადაცემა-განაწილება და მოხმარება. აქედან გამომდინარე განასხვავებენ სამი ტიპის ელექტრულ დანადგარებს: ელექტრული ენერგიის წარმოების კუთხით — **ელექტრულ სადგურებს,** გადაცემისა და განაწილების მიმართულებით — **ელექტრულ ქსელებს,** ხოლო მოხმარების კუთხით — **ელ. ენერგიის მიმღებებს.**

ეკონომიკური მოსაზრებიდან გამომდინარე, მომხმარებელთა ენერგომომარაგება ცენტრალიზირებული წესით ხორციელდება დიდი ენერგეტიკული სისტემიდან.

ენერგეტიკული სისტემის ცნებაში, იგულისხმება დიდი ბუნებრივი და ხელოვნური სისტემების ერთობლიობა, რომელიც მოწოდებულია უზრუნველყოს ყველა სახის ენერგეტიკული რესურსების მიღების, გარდაქმნის, გადაცემისა და განაწილების ერთიანი ტექნოლოგიური პროცესი.

ენერგეტიკული სისტემის ელექტრულ ნაწილს **ელექტრული სისტემა** ეწოდება, ხოლო მოწყობილობათა კომპლექსს, რომელიც ელ.ენერგიის წყაროებს ელ. ენერგიის მომხმარებელთან აერთებს — **ელექტრული ქსელი**.

ამრიგად, ელექტრული სისიტემები ელექტრული ქსელებისაგან მხოლოდ იმით განსხვდებიან, რომ ისინი დამატებით მოიცავენ ელ. სადგურების გენერატორებსაც.

თავის დროზე ელექტრული სისტემის შექმნა ნაკარნახევი იყო მთელი რიგი ტექნიკურ -ეკონომიკური მოსაზრებებით. კერძოდ, განსხვავებული მახასიათებლების მქონე მომხმარებლების გაერთიანება ერთ სისტემად საშუალებას იძლევა უკეთესად გამოიყენონ ელ. სადგურების დადგმული სიმძლავრეები. ამ დროს დატვირთვის გრაფიკები ხდება ნაკლებად პიკური და სისტემის მაქსიმალური სიმძლავრე გაცილებით ნაკლები იქნება ცალკეული რეგიონების სიმძლავრეთა მაქსიმუმების ჯამზე, რაც საშუალებას იძლევა მკვეთრად შევამციროთ კაპიტალური დანახარჯები.

თბური, ატომური და ჰიდროსადგურების გაერთიანება საშუალებას იძლევა უფრო ეკონომიურად გამოვიყენოთ ენერგორესურსები, სწორად შევარჩიოთ ამ სადგურების სარემონტო დრო.

უაღრესად მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ გარდა ტექნიკურ - ეკონომიკური უპირატესობისა, ელ. სისტემა საშუალებას იძლევა განუზომლად გავზარდოთ ენერგომომხმარებლების კვების საიმედობა და უწყვეტობა.

3.2 ელექტრული ქსელების დანიშნულება

ელექტრული ქსელების ძირითადი დანიშნულებაა მომხმარებელთა ელექტრომომარაგება. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ კვების წყაროები და მომხმარებლები, ტერიტორიულად, როგორც წესი, საკმაოდ დაცილებული არიან ერთმანეთისაგან, მაშინ ეს საკმაოდ რთულ ტექნიკური ამოცანაა.

ელექტრული ქსელების მეორე უდიდესი დანიშნულებაა ელექტრული ენერგიის შორ მანძილზე გადაცემა. ელ.ქსელების ეს დანიშნულება იქედან გამომდინარეობს, რომ ხშირ შემთხვევებში ენერგიის წყაროები (ნახშირი, გაზი, წყლის რესურსები) მსხვილი სამრეწველო ცენტრებიდან ძალიან შორს მდებარეობენ. ამის გამოც ჩნდება პრობლემა ენერგიის გადაცემისა შორ მანძილზე, რაც ეკონომიკური თვალსაზრისით ყველაზე მეტად მიზანშეწონილია განხორციელდეს ელექტრული გზით.

ელექტრული ქსელების უმნიშვნელოვანეს ფუნქციად უნდა ჩაითვალოს ისიც, რომ სწორედ მათი საშუალებით ხდება თანამედროვე ენერგოსისტემების ფორმირება, რაც თავის მხრივ წარმოადგენს მომხმარებელთა ელექტრომომარაგების ეკონომიკური ეფექტიანობის წინაპირობას.

3.3 ელექტრული ქსელის ელემენტების გრაფიკული აღნიშვნა და ტერმინოლოგია. აქტიური, რეაქტიული და სრული სიმძლავრეები

ელექტრული ქსელების მუშაობის ენერგეტიკული დახასიათებისათვის გამოიყენება სრული სიმძლავრის მნიშვნელობები. სწორედ სრული სიმძლავრით განისაზღვრება მომხმარებელთა ელექტრული დატვირთვები, ელექტროგადაცემის ხაზში გამავალი სიმძლავრეები, ელექტრული სადგურების მიერ გამომუშავებული სიმძლავრეები და სხვა.

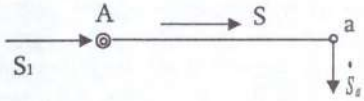
გარდა სრული სიმძლავრისა, ქსელის ენერგეტიკულ მახასიათებლებს განეკუთვნებიან, აქტიური და რეაქტიული სიმძლავრეები. ეს სამი სიმძლავრე ერთმანეთთან დაკავშირებულნი არიან გამოსახულებით.

$$S^2=P^2+Q^2$$

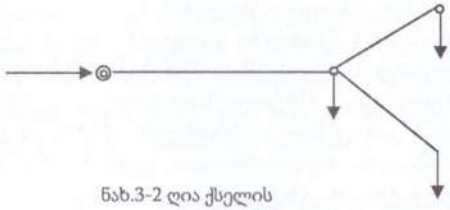
აქტიური სიმძლავრე, სრული სიმძლავრის ის ნაწილია რომელიც უშუალოდ ასრულებს სასარგებლო მუშაობას, ხოლო, რაც შეეხება რეაქტიულ სიმძლავრეს, ის მიმოცვლითი სიმძლავრეა, ქსელიდან არ გადის და გარკვეულწილად ავსებს წარმოდგენას ქსელის ენერგეტიკული მახასიათებლის შესახებ. მის მიმართ ჩვეულებრივ იყენებენ იგივე ცნებებს, რასაც აქტიური სიმძლავრის მიმართ, თუმცა ფიზიკური ბუნებით ისინი მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

აქტიური სიმძლავრის საზომი ერთეულია ვატი(ვტ), რექტიული სიმძლავრის ვოლტამპერ რაქტიული (ვარი), ხოლო სრული სიმძლავრის კი ვოლტამპერი (ვა)

ელექტრულ ქსელს გრაფიკულად გამოსახავენ, პირობითი ცალხაზა სქემის სახით სადაც დატანილია ქსელის ზემოთ ხსენებული ენერგეტიკული მახასიათებლები. ამ სქემაზე, როგორც წესი, ნაჩვენებია გენერაციის და დატვირთვის წერტილები და ასევე მათი შეერთების გზები. ასე მაგალითად, ნახ.3-1-ზე ნაჩვენებია გადაცემის ხაზი, რომელიც A წერტილში განთავსებულ კვების წყაროს აერთებს a პუქტში განთავსებულ ელ.ენერგიის მომხმარებელთან.



ნახ.3-1 ელექტროგადაცემის პირობითი აღნიშვნები



ნახ.3-2 ღია ქსელის ცალსახა სქემა

სქემაზე გენერაციისა და მომხმარებლის პუნქტები აღნიშნულია წრეებით. ამასთან ერთად, გენერაციის პუნქტებში სიმძლავრის მიმანიშნებელი ისარი მიმართულია კვანძებისაკენ, ხოლო დატვირთვის პუნქტში კი - კვანძიდან გარეთ.

მსჯელობის გამარტივების მიზნით მიმართავენ გამარტივებულ ტერმინოლოგიას. კერძოდ, ხშირად გამოიყენება ტერმინები: გენერაცია, გადაცემა და სიმძლავრის მოხმარება, ნაცვლად ცნებისა ელექტროენერგიის გადაცემის სიმძლავრე.

ელექტრული ქსელი ხშირად რამდენიმე ხაზისაგან შედგება, რომლის საშუალებითაც ერთდროულად რამდენიმე მომხმარებლის კვება ხორციელდება. აღნიშნული შემთხვევის მაგალითად შეიძლება განვიხილოთ ნახ.3-2-ზე მოცემული ქსელის სქემა.

3.4. ელექტრული ქსელებისადმი წაყენებული მოთხოვნები

ელექტრულ ქსელებს წაეყენებათ შემდეგი მოთხოვნები:

- ელექტრული ენერგიის მომხმარებელთა უწყვეტი და სიმედო კვება.
- ელექტრული ენერგიის ხარისხის (ძაბვა, სიხშირე) უზრუნველყოფა.
- ელექტრული ქსელის, როგორც ერთიანი ორგანიზმის ეკონომიკურობის უზრუნველლყოფა.

3.5. ელექტრული ქსელების კლასიფიკაცია

ელექტრული ქსელები შეიძლება კლასიფიცირდეს სხვადასხვა ნიშნის მიხედვით. განვიხილოთ რამდენიმე ძირითად სახასიათო ნიშანი, რომლითაც ელექტრული ქსელები შეიძლება ერთმანეთისაგან განვასხვავოთ.

უპირველეს ყოვლისა ქსელები შეიძლება დავყოთ **დენის გვარობის** მიხედვით. ამ თვალსაზრისით განასხვავებენ ცვლადი და მუდმივი დენის სისტემებს.

საგულისხმოა აღინიშნოს, რომ დღესდღეობით, მომხმარებელთა კვების თვალსაზრისით მხოლოდ ცვლადი დენის სამფაზა სისტემები გამოიყენება. რაც შეეხება მუდმივი დენის მომხმარებლებს, მიუხედავად იმისა, რომ მათი გამოყენების სპექტრი საკმაოდ ფართოა, მათთვის სპეციალურად მუდმივი დენის ქსელებს, როგორც წესი, არ ქმნიან და მათი კვების განსახორციელებლად გამოიყენებენ სპეციალური დანიშნულების ვენტილურ დანადგარებს, რომლებიც ცვლად დენს მუდმივად გარდაქმნიან.

ელექტრული ქსელები შეიძლება დავყოთ მისი ნომინალური ძაბვების მიხედვით. თითოეული ქსელი ხასიათდება ნომინალური ძაბვით, რომელიც განსაზღვრავს ელ. მოწყობილობათა იზოლაციის კლასს და თვისებებს.

განასხვავებენ **დაბალი** — (220/127, 380/220,660 —ვოლტი), **საშუალო** — (3,6,10,20,35 —კ. ვოლტი), **მაღალი** — (110, 150, 220 —კ.ვოლტი) და **ზემაღალი** — (330, 500, 750, 1150 —კ. ვოლტი) ძაბვის ელექტრულ ქსელებს.

ელექტრული ქსელები შეიძლება დავყოთ **შიგა და გარე** დანიშნულების ქსელებად. შიგა ქსელებში მოიაზრება შენობებში განთავსებული ქსელები, ხოლო გარე ქსელებში კი - შენობების გარეთ განთავსებული ქსელები. ამასთან ერთად, კონსტრუქციული თვალსაზრისით ქსელები შეიძლება იყოს შიგა გაყვანილობის, **საკაბელო და საჰაერო.**

ადგილმდებარეობის მიხედვით შეიძლება განვიხილოთ **საქალაქო, სასოფლო სამრეწველო საწარმოთა და ასევე, ელექტრულ სისტემათა** ქსელები, რომლებიც უდიდეს ტერიტორიებზეა გადაჭიმული.

ცალკე უნდა გამოვყოთ მაღალი და ზემაღალი ძაბვის გადამცემი ხაზები რომლებიც, რაღა თქმა უნდა, ქსელის ნაწილს წარმოადგენენ.

ელექტრული ქსელები, შეიძლება, ასევე დაიყოს **მკვებავ და გამანაწილებელ** ქსელებად. ჩვეულებრივ გამანაწილებელ ქსელებში მოიაზრება 20 კვ-ის და უფრო დაბალი ნომინალური ძაბვის ქსელები ანუ ქსელები სადაც უშუალოდ ხდება მომხმარებელთა მიერთება, ხოლო მკვებავ ქსელებს მიეკუთნებიან 35-110 კვ და უფრო მაღალი ნომინალური ძაბვის ელ. ქსელები. თუმცა გარკვეულ შემთხვევაში, ქსელის სტრუქტურიდან და კონფიგურაციდან გამომდინარე თვით 35-110 კვ-ის ქსელებიც შეიძლება მივაკუთვნოთ გამანაწილებელ ქსელებს.

გარდა ზემოთ აღნიშნულისა, ელექტრული ქსელები შეიძლება კლასიფიცირდეს მომხმარებელთა **ელექტრომომარაგების საიმედოობის** ნიშნით. ამ თვალსაზრისით განასხვავებენ: **გაძლიერებულ საიმედოობის ღია და შეკრულ ქსელებს.**

ღია ქსელებში რომელიმე ხაზის გამორთვა იწვევს მომხმარებელთა კვების დროებით შეწყვეტას. თუკი ღია ქსელი რეზერვირებულია ავტომატურად, მაშინ, კვების შეწყვეტა ხდება 2-3 წამით. ანუ იმ დროით რაც საჭიროა სარეზერვო ხაზის ავტომატურად ჩასართავად.

რაც შეეხება შეკრულ ქსელებს, აქ რომელიმე ერთი ხაზის გამორთვა არ იწვევს მომხმარებელთა კვების შეწყვეტას, ვინაიდან თითოეული მომხმარებელი აქ, როგორც მინიმუმ ორი ხაზიდან იღებს ელექტრულ კვებას.

3.6. ელექტრული ქსელის ელემენტები და მათი მახასიათებელი პარამეტრები

ერთი ნომინალური ძაბვის ქსელები შედგებიან შესაბამისი საკომუტაციო აპარატურით აღჭურვილი ელექტროგადამცემი ხაზებისაგან.

ელექტროგადაცემის ხაზი წარმოადგენს ელექტრული ქსელის ერთ-ერთ ძირითად ელემენტს. კონსტრუქციული შესრულების თვალსაზრისით განასხვავებენ საჰაერო და საკაბელო ხაზებს.

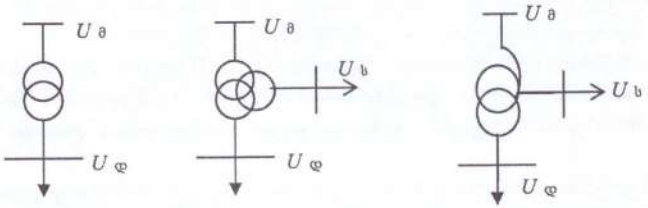
საჰაერო ხაზების მეტალის სადენები იზოლატორებისა და სპეციალური დამჭერების საშუალებით დაკიდებული არიან ხის, რკინის ან რკინაბეტონის საყრდენებზე. საყრდენების ნაწილი გათვლილია მხოლოდ ვერტიკალურ დატვირთვებზე და მათი დანიშნულებაა სადენების მხოლოდ დაჭერა. არსებობს საყრდენების ისეთი კონსტრუქციები, რომლებიც თავის თავზე იღებენ სადენების დაჭიმვის ჰორიზონტალურ დატვირთვებს. მათ ანკერებს უწოდებენ. გარდა აღნიშნულისა, არსებობენ სპეციალური დანიშნულების საყრდენების კონსტრუქციები, რომლებსაც გამოიყენებენ მდინარეების, მთის ხეობებისა და სხვა სახის რელიეფური წინააღმდეგობების დაძლევის საჭიროებების დროს.

კაბელური ხაზები წარმოადგენს ერთმანეთისაგან იზოლირებულ სადენებს, რომლებიც მოთავსებულნი არიან დამცავ გარსაცმში. კაბელურ ხაზებს განათავსებენ ხოლმე მიწაში ან მათთვის სპეციალურად მოწყობილ არხებში.

როგორც ცნობილია, თანამედროვე ქსელები შეიცავენ ნომინალურ ძაბვის რამდენიმე საფეხურს. ამიტომ ასეთი ქსელების შემადგენლობაში შედიან ამამაღლებელი და დამადაბლებელი ტრანსპორმატორებიც.

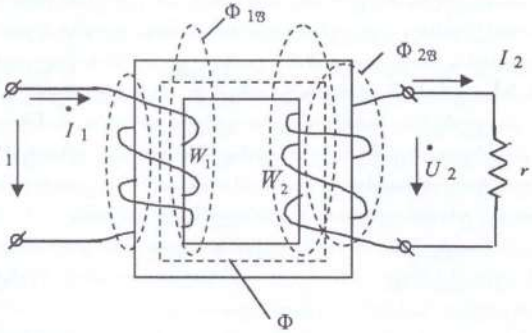
ტრანსფარმატორი წარმოადგენს ელექტრულ აპარატს, რომელიც ერთი სიდიდის ცვლად ძაბვას გარდაქმნის მეორე სიდიდს ცვლად ძაბვად სიმძლავრისა და სიხშირის შეუცვლელად.

განასხვავებენ ორგრაგნილა, სამგრაგნილა და ავტოტრანსფორმატორებს. ქსელის პრინციპულ სქემებზე მათ შემდეგნაირად აღნიშნავენ.



ნახ.3.3 ორგრაგნილა და სამგრაგნილა ტრანსფორმატორების და ავტოტრანსფორმატორის პირობითი აღნიშვნა

კონსტრუქციული თვალსაზრისით ორგრაგნილა ტრანფორმატორი წარმოადგენს მაგნიტოგამტარს, რომელზედაც მოთავსებულია ორი გრაგნილი. ერთი გრაგნილი, რომლის ხვიათა რიცხვი არის W_1 მიერთებულია ქსელთან.



ნახ.3.4. ტრანსფორმატორის სქემა

ამ გრაგნილს პირველად გრაგნილს უწოდებენ, ხოლო მცირე გრაგნილს, რომლის ხვიათა რიცხვიცაა W_2, მიაერთებენ დატვირთვას და მას მეორად გრაგნილს უწოდებენ.

ძირითადი ნაკადი ტრანსფორმატორის გრაგნილებში აღძრავს ელექტრომამოძრავებელ E_1 და E_2, ძალებს, რომლებიც პროპორციულნი არიან გრაგნილების ხვიათა რიცხვების:

$$E_1 = 4{,}44 f W_1 \phi_m$$

$$E_2 = 4{,}44 f W_2 \phi_m$$

თუკი ყურადღებით დაკუკვირდებით ე.მ.ძ-ს გამოსახულებებს, შეიძლება დავადგინოთ ტრანსფორმატორის მოქმედების პრინციპი. კერძოდ, მათი შედარებიდან ჩანს, რომ ე.მ.ძ იქ არის მეტი, სადაც მეტია ხვიათა რიცხვი.

ამრიგად, ხვიათა რიცხვებს შორის სასურველი თანაფარდობის შერჩევით შეგვიძლია მივიღოთ ჩვენთვის სასურველი ე.მ.ძ. მეორად გრაგნილზე, თუკი პირველადი ე.მ.ძ მოცემულია. აღვნიშნოთ თანაფარდობა გრაგნილების ხვიების რიცხვებს შორის K-თი. ამ სიდიდეს ტრანსფორმატორის ტრანსფორმაციის კოეფიციენტს უწოდებენ.

$$K = \frac{E_1}{E_2} = \frac{W_1}{W_2}$$

ჩვენი მსჯელობიდან ჩანს, რომ იმისდა მიხედვით, თუ როგორი თანაფარდობაა პირველად და მეორად ხვიებს შორის, შეიძლება არსებობდეს ძაბვის ამამაღლებელი და ძაბვის დამადაბლებელი ტრანფორმატორები. კერძოდ, თუკი $W_1 > W_2$, გვექნება ძაბვის დამადაბლებელი ტრანსფორმატორი, ხოლო თუკი $W_1 < W_2$ მაშინ დძაბვის ამამაღლებელი ტრანსფორმატორი.

რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი დანადგარები როგორც აღინიშნა, რეაქტიული სიმძლავრე წარმოადგენს მიმოცვლით სიმძლავრეს. თუკი ამ განმარტებას დავაზუსტებთ, რეაქტიული სიმძლავრე წარმოადგენს სიმძლავრეს,

რომელიც ახასიათებს მიმოცვლით ენერგიას იმ ელექტრულ და მაგნიტურ ველებს შორის რომლებსაც ელექტრული სისტემის ელემენტები წარმოიქმნიან.

მოწყობილობებს როლებიც მიზანდასახულად მონაწილეობენ ამ პროცესში **რეაქტიული სიმძლავრის წყაროებს უწოდებენ**. ასეთ ელემენტებს განეკუთვნებიან ელექტრული სადგურების სინქრონული გენერატორები, სინქრონული კომპენსატორები, მაშუნტებელი რეაქტორები, კონდენსატორთა ბატარეები და სხვა. ამ დანადგარების რეაქტიური სიმძლავრეები იმართებიან სპეციალური სარეგულირებო საშუალებებით და ემორჩილებიან განსაზღვრულ კანონს.

ელექტრულ სისტემაში რეაქტიული სიმძლავრის ძირითად მომხმარებლებს წარმოადგენენ: ელექტრული ძრავები, ვენტილური გარდამსახები, ინდუქტიური ელექტრო ღუმელები, საჰაერო ხაზები და სხვა.

საგულისხმოა აღინიშნოს რომ ქსელში რეაქტიული სიმძლავრის დანაკარგები, ჯამური რეაქტიული სიმძლავრის 50%-ს შეადგენს. ამასთან ერთად ამ დანაკარგების 70-75% — ტრანსფორმატორებში იკარგება.

ქსელის ელემენტების ნაწილი, გადაცემის ხაზები, კაბელები, კონდენსატორები რომლებიც ხასიათდებიან **ტევადური წინაღობით** ქმნიან **ელექტრულ ველებს**, ხოლო ელემენტების მეორე ნაწილიდ გენერატორები, ტრანსფორმატორები, ელექტროძრავები **მაგნიტურ ველებს**.

პირველ შემთხვევაში ამბობენ, რომ ტევადობის შემცველი ელემენტები ახდენენ რეაქტიური სიმძლავრის **გენერირებას**, ხოლო მეორე შემთხვევაში კი ინდუქტიურობების შემცველი ელემენტები **მოიხმარენ** რეაქტიულ სიმძლავრეს.

ასეთი დაყოფა პირობითია, მაგრამ ცხადია ისიც, რომ ქსელის ტევადობებისა და ინდუქტიურობების ურთიერთქმედებას მაკომპენსირებელი ეფექტი გააჩნია, რაც წარმატებით გამოიყენება კიდეც ქსელში რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაციისათვის.

ბუნებრივია, ისმება კითხვა: რისთვის არის საჭირო რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაცია.

- უპირველეს ყოვლისა უნდა აღინიშნოს, რომ რეაქტიული სიმძლავრის კომპესაცია ეს არის მაკომპენსირებელი დანადგარის მიერ რეაქტიული სიმძლავრის მიზნობრივი გენერაცია ან მოხმარება და ამ გზით სისტემის რეაქტიული სიმძლავრის ბალანსზე ზემოქმედების ეფექტური საშუალება.
- რეაქტიული სიმძლავრე გაედინება რა ქსელის ელემენტების აქტიურ წინაღობებში იწვევს იქ აქტიური სიმძლავრისა და ენერგიის სოლიდურ დანაკარგებს. ამიტომ, რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაცია განტვირთავს ქსელს ამ სიმძლავრისაგან და მკვეთრად ამცირებს ზემოთ აღნიშნულ სიმძლავრისა და ენერგიის დანაკარგებს.
- რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსაცია მთლიანად ქსელში ძაბვის რეგულირების უმნიშვნელოვანესი საშუალებაა.

გარდა ზემოთ აღნიშნული არგუმენტებისა, რეაქტიული სიმძლავრის კომპესაცია საშუალებას იძლევა:

- გავზარდოთ ელექტროგადამცემის გამტარუნარიანობა.

▪ გავზარდოთ სისტემის სტატიკური და დინამიკური მდგრადობის ზღვრები.

რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი დანადგარები შეიძლება დავყოთ ორ ჯგუფად: პირველ ჯგუფს განეკუთვნებიან **სინქრონული კომპენდატორები და განივად ჩართული კონდენსატორთა ბატარეიები.** ეს დანადგარები უშუალოდ ახდენენ მომხმარებელთა მიერ მოთხოვნილი რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსირებას, რაც შეეხება მეორე ჯგუფის მაკომპენსირებელ დანადგარებს ისინი კომპენსაციას უკეთებენ არა უშუალოდ მოთხოვნილ რეაქტიულ სიმძლავრეს არამედ ელექტროგადამცემი ხაზების ელექტრულ პარამეტრებს. ასეთ დანადგარებს განეკუთვნებიან ხაზში **გრძივად ჩართული კონდენსატორთა ბატარეა** რომელიც ხაზის რეაქტიულ ინდუქტიურ წინაღობას აკომპენსირებს და **განივად ჩართული მაშუნტებელი რეაქტორები,** რომელთა დანიშნულებაცაა ხაზის მიერ გენერირებული რეაქიური ტევადური სიმძლავრის კომპენსირება.

საკომუტაციო აპარატები ელექტრული სისტემის გამართული ფუნქციონირებისათვის საჭირო ხდება ოპერატიული გარდართვების შესრულება. კონკრეტულად, ხაზების, ტრანფორმატორების გენერატორების და ქსელის სხვა ელემენტების ჩართვა-გამორთვა. გარდა აღნიშნულისა, რიგ შემთხვევებში ქსელის ელემენტების გამორთვა ავარიულად ხდება. ამ პროცედურების შესასრულებლად გამოიყენებენ მოწყობილობებს რომელსაც **საკომუტაციო აპარატებს** უწოდებენ.

საკომუტაციო აპარატები შეიძლება დაიყოს დაბალი ძაბვის 1000 ვოლტამდე და მაღალი ძაბვის 1000 ვოლტს ზემოდ მოწყობილობებად.

მაღალი ძაბვის საკომუტაციო აპარატებს განეკუთვნებიან: **ამომმრთველები, გამთიშველები, დატვირთვის ამომმრთველები, ავტომატები** და სხვა.

ამომმრთველი — გამოიყენება ოპერატიული ან ავარიული კომუტაციებისათვის ელექტროსისტემაში. დატვირთვის რეჟიმში ამომრთველების მოვალეობაა შეუფერხებლად გაატარონ დატვირთვის დენები.

დატვირთვისა და მოკლედ შერთვის დენების გასათიშად ამომმრთველები აღჭურვილნი არიან რკალმქრობი მოწყობილობებით.

გამთიშველი — გამოიყენება უდენო წრედების გასათიშად და წრედის გათიშულ ნაწილებს შორის ხილული ზოლის შესაქმნელად. გამთიშველით დასაშვებია ასევე ძალიან მცირე დენების გათიშვაც.

დატვირთვის ამომმრთველები — გამოიყენება მუშა მნიშვნელობის დენების ჩართვადგამორთვისათვის. მოკლედ შერთვის დენების ამოსართავად ასეთ ამომრთველთან მიმდეგრობით აყენებენ მდნობად მცველებს.

ავტომატები — გამოიყენება ელექტრული წრედების ხელით ან ავტომატურად ჩართვადამორთვისათვის. ისინი აღჭურვილნი არიან მარტივი ტიპის რკალმქრობი მოწყობილობებით და უზრუნველყოფენ წრედის დაცვას გადატვირთვებისა და მოკლედ შერთვებისაგან.

გარდა ზემოთ მოყვანილი აპარატებისა, საკომუტაციო აპარატებს განეკუთვნებიან: განმხოლოობლები, მოკლედ ჩამრთველები, დენის შემზღუდვი რეაქტორები, გადაძაბვების შემზღუდველები და კომპლექსური გამანაწილებელი მოწყობილობები.

3.7. ელექტრული სისტემების ელექტრული დატვირთვები და მათი მახასიათებლები

ელექტრული ენერგიის მომხმარებლები შეიძლება შემდეგ ძირითად ჯგუფად დავყოთ:

- კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო.
- სამრეწველო.
- ელექტრიფიცირებული ტრანსპორტი.
- სოფლის მეურნეობის სამეწარმეო მომხმარებელი.
- სხვა სახის მომხმარებლები.

მომხმარებელთა ეს ჯგუფები დაყოფილი არიან სამ კატეგორიად:

პირველი კატეგორიის მომხმარებლებს განეკუთნებიან მომხმარებლები, რომელთათვისაც კვების შეწყვეტა შეიცავს დიდ საშიშროებას ადამიანების სიცოცხლისათვის ან კიდეე იწვევს სახელმწიფოსათვის მნიშვნელოვან ეკონომიკურ ზარალს, დანადგარების დაზიანებას, პროდუქციის მასობრივ წუნს. ასეთი სახის მომხმარებლებია: შახტები, რკინიგზა, ელექტროლიზის საამქროები, მეტალურგიური ღუმელები, მეტრო, სტადიონები, მაღლივი კორპუსები, საწარმოო მომხმარებლები, რომელთა ჯამური დატვირთვა 10 მგვტ-ს არ აჭარბებს.

გამომდინარე ზემოთ ქმულიდან პირველი კატეგორიის მომხმარებელი კვებას უნდა იღებდეს სულ მცირე ორი დამოუკიდებელი კვების წყაროდან, კვების წყარო შეიძლება ჩაითვალოს დამოუკიდებლად თუკი ერთ -ერთ მათგანზე ძაბვის კარგვა, ნებისმიერი მიზეზით, არ იწვევს ძაბვის კარგვას მეორეზე.

პირველი კატეგორიის მომხმარებლებში ხშირად გამოყოფენ მიმღებთა განსაკუთრებულ ჯგუფს, რომელთათვისაც ენერგიის შეწყვეტა კიდეე უფრო შეზღუდულია, ვინაიდან ეს შეიძლება დაკავშირებულ იქნეს ხანძართან, აფეთქებებთან და ადამიანთა მსხვერპლთან. ასეთ შემთხვევაში საჭალდებულოა მომხმარებელი იკვებებოდეს სამი დამოუკიდებელი კვების წყაროდან. ასეთ მომხმარებლებს განეკუთნებიან საავადმყოფოების საოპერაციო ბლოკები, ქიმიური ქარხნები და სხვა მნიშვნელოვანი ობიექტები.

პირველი კატეგორიის მომხმარებლებისათვის ენერგიის შეწყვეტა დასაშვებია მხოლოდ იმ დროით, რაც საჭიროა რეზერვის ავტომატურად ჩასართველად.

მეორე კატეგორიის მომხმარებლებისათვის ელექტრული ენერგიის შეწყვეტა დაკავშირებულია პროდუქციის მასობრივ გამოუმუშავებლობასთან, მექანიზმებისა და მომსახურე პერსონალის ნორმატული საქმიანობის დარღვევასთან.

მეორე კატეგორიის მომხმარებლებს განეკუთნებიან: დიდი მაღაზიები, მსუბუქი მრეწველობის საწარმოები, ხუთ სართულზე მაღალი შენობები, სასწავლო დაწესებულებები, მომხმარებელთა ჯგუფები დატვირტვით 300-1000 კვა-მდე.

მეორე კატეგორიის მომხმარებლებისათვის ენერგიის შეწყვეტა დასაშვებია იმ დროით, რაც საჭიროა მორიგე პერსონალისათვის რეზერვის ჩასართავად. ამ კატეგორიის მომხმარებლები რეკომენდებულია იკვებებოდნენ ორი დამოუკიდებელი კვების წყაროდან. დასაშვებია ასევე კვება ერთი-კვების წყაროდან და ერთი ტრანსფორმატორისაგან თუკი მეორედ მხარეზე რეზერვი არსებობს.

მესამე კატეგორიას განეკუთნებიან ნაკლებად საპასუხისმგებლო მომხმარებლები, ისეთები როგორიცაა: მცირე დასახლებები, ხუთ სართულამდე სიმაღლის შენობები.

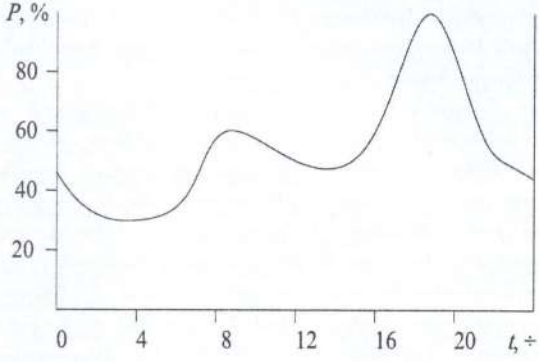
ელექტრულ ენერგიის შეწყვეტა ამ კატეგორიის მომხმარებლებისათვის დასაშვებია ერთი დღე-ღამის განმავლობაში.

3.8. ელექტრული დატვირთვების გრაფიკები

ელექტრული ენერგიის მოხმარების პროცესი აღიწერება მრუდით, რომელსაც დატვირთვის გრაფიკს უწოდებენ. დატვირთვის გრაფიკი ფაქტობრივად წარმოადგენს, დამოკიდებულებას P მოხმარებულ სიმძლავრისა და t დროს შორის. განასხვავებენ დღეღამურ, კვირეულ სეზონურ და წლიურ გრაფიკებს. არსებობს ასევე, წლიური გრაფიკები დატვირთვების ხანგრძლივობების მიხედვით.

დატვირთვის გრაფიკების კონფიგურაცია დამოკიდებულია ელ. ენერგიის მომხმარებელთა ტიპებზე, მათი მუშაობის რეჟიმების თავისებურებებზე, ჩართვის დროზე და კიდევ სხვა მრავალ ფაქტორზე.

დატვირთვის ერთ-ერთ ტიპურ გრაფიკს კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო მომხმარებლისათვის შემდეგი სახე აქვს.



ნახ.3.5 კომუნალურ- საყოფაცხოვრებო დატვირთვის დღე-ღამური გრაფიკი.

დღე-ღამური გრაფიკები ხასითდებიან შემდეგი მახასიათებლებით:

- დატვირთვის მაქსიმალური და მინიმალური მნიშვნელობები $P_{\text{მაქ}}$, $P_{\text{მინ}}$
- დატვირთვის საშუალო დღეღამური მნიშვნელობა

$$P_{\text{საშ}} = \frac{W_{\text{დღე-ღამ}}}{24}$$

სადაც $W_{\text{დღეღამური}}$ ენერგიის დღეღამური მოხმარებაა.

- დატვირთვის უთანაბრობის კოეფიციენტი

$$\alpha_{\text{დ-დ}} = \frac{P_{\text{მინ.}}}{P_{\text{მაქს.}}}$$

- დატვირთვის უთანაბრობის სიმკვრივე

$$\beta_{\text{დ-დ}} = \frac{P_{\text{საშ.}}}{P_{\text{მაქს.}}}$$

დატვირთვის დღეღამური გრაფიკი შეიძლება, პირობითი სამ ზონად დავყოთ: ბაზისებური, რომელიც განთავსებულია მინიმალური დატვირთვის ხაზის ქვემოთ, ნახევარპიკური, რომელიც განთავსებულია მინიმალურ და საშუალო დღეღამურ დატვირთვის ხაზებს შორის და პიკური საშუალო დღეღამური ხაზის ზემოთ.

3.9. ელექტრული ენერგიის ხარისხი და მისი უზრუნველყოფის საშუალებები

ელექტრული ენერგია წარმოადგენს პროდუქტს, ამიტომ ის, როგორც ნებისმიერი სხვა სახის პროდუქტი, უნდა იყოს გარკვეული ხარისხის მატარებელი, რომელიც სახელმწიფო სტანდარტით რეგულირდება.

ელექტრული ენერგიის ხარისხის რამდენიმე მაჩვენებელი არსებობს, მათ შორის ძირითადი მახსიათებლებია ცვლადი დენის სიხშირე და ძაბვა.

ელექტრული ენერგიის ხარისხი უდიდეს ზეგავლენას ახდენს ელექტრული ენერგიის მომხმარებლებზე, რომლებიც ჩართულნი არიან ელექტრულ ქსელში.

ელექტრული ენერგიის მიმღებები გათვლილია სიხშირისა და ძაბვის ნომინალურ მნიშვნელობებზე ანუ ისეთ მნიშვნელობებზე, რომელზეც დასაშვებია მათი ხანგრძლივი და უსაფრთხო მუშაობა. ყოველი გადახრა აღნიშნული მნიშვნელობებიდან იწვევს ელექტრული ენერგიის მომხმარებლების ტექნიკური და ეკონომიკური მახასიათებლების მკვეთრად გაუარესებას. ასე, მაგალითად, ელექტრულ სისტემაში სიხშირის 1%დითდაცემა იწვევს ქსელში სიმძლავრის დანაკარგების 2%-ით გაზრდას.

გარდა აღნიშნულისა, ენერგიის ხარისხის გაუარესება იწვევს საწარმოებში პროდუქციის წუნს და საგრძნობლად ამცირებს ელექტრომოწყობილობების მუშაობის ხანგრძლივობას.

უნდა აღინიშნოს, რომ სიხშირე იმდენად მნიშვნელოვანი პარამეტრია, ელექტრული სისტემების პროექტირების დროს ამ პარამეტრის ცვლილებას არც კი განიხილავენ და მას მიიჩნევენ მუდმივად ანუ 50 ჰერცის ტოლად.

ასევე უმნიშვნელოვანესი პარამეტრია ძაბვა, რომლის მნიშვნელოვანი გადახრაც ნომინალური მნიშვნელობიდან შეიძლება მძიმე სასისტემო ავარიის მიზეზიც კი გახდეს.

ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, სიხშირისა და ძაბვის გადახრები ნომინალური მნიშვნელობებიდან ნორმირებულია. სიხშირისათვის ის +/-0.2%-ს შეადგენს, ხოლო ძაბვების დასაშვები გადახრები ენერგიის სხვადასხვა მომხმარებლისათვის სხვადასხვაა და მათი მნიშვნელობები მოცემულია სპეციალურ საცნობარო ლიტერატურაში.

ელექტრული ენერგიის ხარისხის დამატებით მაჩვენებლებს განეკუთვნებიან:

- სამფაზა სისტემის ძაბვების არასიმეტრიულობა.
- ძაბვის მრუდის არასინუსოიდალურობა.
- ძაბვის რყევა.

ელექტრული სისტემის გამართული მუშაობისათვის აუცილებელია უზრუნველყოფილი იყოს ელექტრული ენერგიის ხარისხი. ამ მიზნით მიმართავენ ძაბვისა და სიხშირის რეგულირებას, რათა ისინი არ გამოვიდეს დასაშვები ზღვრებიდან.

ძაბვის რეგულირების ორი პრინციპული ხერხი არსებობს: ცენტრალიზებული და ადგილობრივი.

პირველ შემთხვევაში რეგულირება ხდება ელექტრული სადგურების გენერატორებზე მათი აღგზნების დენის ავტომატური ცვლილების გზით. ამ მეთოდის საშუალებით შეიძლება მივიღოთ გენერატორის მომჭერებზე სხვადასხვა სიდიდის ელექტრომამოძრავებელი ძალები რაც შესაბამისად ქსელში გამოიწვევს ძაბვის სურათის შეცვლას.

მეორე შემთხვევაში, როდესაც ქსელი საკმაოდ დიდი და რთული კონფიგურაციისაა და ძაბვის რეგულირების ცენტრალიზირებული მეთოდი პრაქტიკულად ვერ მოქმედებს, მიმართავენ ძაბვის რეგულირების ადგილობრივ მეთოდს, უშუალოდ ელექტრული ენერგიის მომხმარებლებთან. ამ შემთხვევაში ძაბვის რეგულირება შესაძლებელია რამოდენიმე ხერხით:

- ტრანფორმატორების ტრანფორმაციის კოეფიციენტის შეცვლით.
- სახაზო რეგულატორების გამოყენებით.
- ელექტროგადაცემის რეაქტიული წინაღობის ან მომხმარებლის რეაქტიული დატვირტვის კომპენსაციის გზით.
- ძაბვის დანაკარგების ცვლილებით, რომელიც მიიღწევა ხაზის აქტიური წინაღობის ცვლილებით.

ელექტრულ სისტემაში დენისა და ძაბვის სიხშირე განისაზღვრება სინქრონული გენერატორის როტორის და შესაბამისად ტურბინის ბრუნვის სიხშირით. კონკრეტულად, სისტემის ჯამური დატვირთვის გაზრდის შემთხვევაში სიხშირე მცირდება ხოლო დატვირთვის შემცირების შემთხვევაში იზრდება, იმისათვის რათა სიხშირე შევინარჩუნოთ ნომინალურ, სტანდარტულ დონეზე საჭიროა ჩავატაროთ შესაბამისი მანიპულაციები. ერთ შემთხვევაში გავზარდოთ გენერატორის ტურბინაზე პირველადი ენრგიის მიწოდება, ხოლო მეორე შემთხვევაში კი ეს ენერგია მოკვეთოთ. ამ პროცედურებს სისტემაში ასრულებენ სისტემის სიხშირის რეგულატორები.

საკონტროლო კითხვები

1. განმარტეთ რას ეწოდება ენერგეტიკული და ელექტრული სიტემები და ელექტრული ქსელი.
2. განმარტეთ ელეტრული ქსელის დანიშნულება და ჩამოაყალიბეთ მის მიმართ წაყენებული მოთხოვნები.
3. ჩამოთვალეთ ის ნიშნები, რითაც შეიძლება ელექტრული ქსელების კლასიფიცირება.
4. ჩამოთვალეთ ელექტრული ქსელის ელემენტები.
5. დაწერეთ დამოკიდებულება აქტიურ რეაქტიულ და სრულ სიმძლავრეებს შორის.
6. აღწერეთ ტრანსფორმატორის მოწყობილობა და მოქმედების პრინციპი.
7. განმარტეთ რა არის ტრანსფორმატორის ტრანსფორმაციის კოეფიციენტი და დაწერეთ მისი გამოსახულება.
8. ჩამოთვალეთ ელექტრული ქსელის საკომუტაციო აპარატები.
9. აღწერეთ ელექტრული ენერგიის მომხმარებელთა ჯგუფები და კატეგორიები.
10. განმარტეთ რა არის დატვირთვის გრაფიკი.
11. განმარტეთ რა არის რეაქტიული სიმძლავრე და რატომ უნდა გავაკომპენსიროთ ის.
12. ჩამოთვალეთ რეაქტიული სიმძლავრის მაკომპენსირებელი დანადგარები.
13. განმარტეთ რა პრინციპული განსხვავებაა რაქტიული სიმძლავრის განივ და გრძივ კომპენსირებებს შორის.
14. განმარტეთ რა არის ელექტრული ენერგიის ხარისხი და ჩამოთვალეთ მისი მაჩვენებლები.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. შ.ნემსაძე, შ.ნაჭყებია. „ელექტრული წრედების თეორია". საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი", თბილისი, 2008.
2. გ.მახარაძე. ვ.ბეგიაშვილი. ბ.დარჩია „ელექტრული ენერგიის გადაცემა და განაწილება" გამომცემლობა „უნივერსალი", თბილისი, 2006.
3. პ.მერაბიშვილი. „თეორიული ელექტროტექნიკა" გამ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი", თბილისი, 2005.
4. Л.Р.Нейман, К.С.Демирчян. Теоретические основы электротехники. Т.1. Энергоиздат,Л.: 1981.
5. Электрические системы; т-2, Электрические сети. Под ред. Веникова, М., «Высшая школа». 1971.
6. В.А.Веников, Е.В. Путятин. Введение в специалъность Электроэнергетика Москва, „высшая школа" , 1978.
7. П.С.Непорожний, В.И.Обрезков. Введение в специалъность гидроэлектроенергетика. "Энергоатомиздат", Москва, 1990.

ნაწილი II

საქართველოს ენერგეტიკული ორგანიზაციები და ენერგოპოლიტიკა

1. ენერგეტიკის განვითარების ისტორიული ასპექტები საქართველოში

საქართველოს ელექტროენერგეტიკული ისტორიის განვითარება XIX საუკუნის 80-იან წლებში იწყება. გამოჩენილმა ეკონომისტმა და საზოგადო მოღვაწემ, ნიკო ნიკოლაძემ, 1884 წლის 20 ნოემბერს ქალაქის საბჭოში შეიტანა წინადადება, რომლის მიხედვითაც, თბილისის ქუჩების განათება ნავთის ფანრების ნაცვლად, ბუნებრივი გაზით ან ელექტროენერგიით უნდა განხორციელებულიყო, თუმცა წინადადება წინადადებადვე დარჩა და საზოგადოებამ კიდევ დიდხანს ვერ მიიღო გადაწყვეტილება, გაზის თუ ელექტროენერგიის საშუალებით გაენათებინათ დედაქალაქი. 1903 წლამდე თბილისის ქუჩები ნავთის ფანრებით ნათდებოდა.

ელექტროენერგიის წარმოება საქართველოში 1887 წელს დაიწყო, როცა ქართული დრამატული თეატრის გასანათებლად ქალაქ თბილისში თბური ძრავები დააყენეს. ამ საქმის ინიციატორი და სულისჩამდგმელი იყო ქართველი მწერალი და საზოგადო მოღვაწე ილია ჭავჭავაძე. სამუშაოები შვედურმა კომპანია „ბლანშე"-მ ჩაატარა. 1897 წელს მიხეილ რომანოვის განკარგულებით, ბორჯომის მინერალური წყლების ქიმიური ლაბორატორიის ხელმძღვანელსა და დირექციის წევრს - მოლდენგაუერს, ლიკანის სასახლის ელექტროენერგიით უზრუნველყოფის საკითხის მოგვარება დაეკალათ. შესაბამისად 1898 წელს ბორჯომის ახლოს მდებარე ბორჯომულას ხეობაში აშენდა პირველი ჰიდროელექტროსადგური სიმძლავრით 103კვტ. 1913 წლის ბოლოსათვის საქართველოში მუშაობდა 7 მცირე ჰიდროელექტროსადგური და რამდენიმე ათეული თბოძრავიანი ელექტროსადგური, რომელთა საერთო ჯამური სიმძლავრე შეადგენდა 9 მგვტ-ს, ხოლო წლიური გამომუშავება თითქმის 216 ათას კვტ.სთ-ს[1].

XX საუკუნის ოციანი წლებიდან საქართველოში დაიწყო ჰიდროელექტროსადგურების ფართო მშენებლობა. 1927 წელს აშენდა აჯალის ჰიდროელექტროსადგური ზაჰესი. (36.8 ათასი კვტ.) 1928 წელს - აბჰესი, 1933 წელს - რიონჰესი. 1941 წლისათვის საქართველოს ელექტროსადგურების საერთო სიმძლავრე 180 მგვტ. შეადგენდა. 1945-1960 წლებში, ექსპლოატაციაში შევიდა 11 ჰიდროელექტროსადგური. საქართველოში ელექტროენერგიაზე არსებულმა დიდმა დეფიციტმა, ელექტროენერგიაზე მოთხოვნის ზრდამ ქართველ მეცნიერებსა და ინჟინრებს საშუალება მისცა უცხოელ სპეციალისტებთან ერთად განეხორციელებინათ ისეთი უნიკალური ჰიდროელექტროსადგურის დაპროექტება და მშენებლობა, როგორიცაა „ენგურჰესი", რომელიც ექსპლუატაციაში 1978 წელს შევიდა.

საქართველოში არსებული ნახშირის საბადოების ფართომასშტაბიანმა დამუშავებამ და ელექტროენერგიაზე მოთხოვნილების ზრდამ შექმნა თბოელექტრო-

1. http://www.minenergy.gov.ge/ - საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო

სადგურების მშენებლობის წინაპირობა. 1938 წელს ჩაირთო ტყვარჩელის თბოსადგურის პირველი აგრეგატები და თბილისის თბოელექტროცენტრალი. საქართველოში ენერგეტიკის განვითარების ახალი ეტაპი დაიწყო 1960 წელს, როცა თბილისის სრესის მშენებლობა გადაწყდა. 1963 წელს ექსპლუატაციაში შევიდა თბილსრესის პირველი ბლოკი, ხოლო 1972 წელს თბილსრესის მერვე ბლოკის გაშვების შემდეგ მისმა ჯამურმა სიმძლავრემ 1250 ათას კვტ.-ს. შეადგინა. 90-იან წლებში განხორციელდა თბილსრესის შემდგომი გაფართოება, 1990 წელს ექსპლოატაციაში შევიდა მეცხრე ენერგობლოკი, (300 ათასი კვტ), ხოლო 1994 წელს - მეათე ენერგობლოკი(300 ათასი კვტ)[2]. აღსანიშნავია, რომ ნახშირის საბადოების დამუშავების პარალელურად მიმდინარეობდა სამუშაოები საქართველოში ნავთობისა და გაზის მოპოვების შესახებ. პირველი ცნობები საქართველოში ნავთობის მოპოვების თაობაზე გვხვდება ჯერ კიდევ ბერძნულ მითოლოგიაში. შუა საუკუნეების იტალიელი მოგზაური მარკო პოლო თავის ჩანაწერებში ასევე მიუთითებს, რომ საქართველოში მოიპოვება ზეთოვანი სითხე (ნავთობი), რომელიც გამოიყენება როგორც ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ საყოფაცხოვრებო (საწვავი, საპოხი, განათების საშუალება) და სამკურნალო მიზნებისათვის, ასევე გაიქვთ მეზობელ ქვეყნებში. ძველ დროში ნავთობის კუსტარული მოპოვება წარმოებდა მცირე რაოდენობით მხოლოდ იმ ადგილებში, სადაც ადგილი ჰქონდა ნავთობის ზედაპირულ გამოსავლებს (საკუპრეები).

XIX საუკუნის მეორე ნახევარში ნავთობის სამრეწველო მოპოვება მცირე სიღრმეზე გაბურღულ ჭაბურღილების მეშვეობით დაიწყო გარე კახეთის რამოდენიმე უბანზე (მირზაანი, შირაქი, ელდარი) და მისი წლიური მოპოვება 2000 ტ-მდე აკიდა. მოპოვების მეტი ზრდა შეუძლებელი იყო, ვინაიდან სამუშაოები მიმდინარეობდა ნავთობიანი ტერიტორიების გეოლოგიური შესწავლის გარეშე და გამოყენებული პრიმიტიული ხერხები არ უზრუნველყოფდა ნავთობშემცველი უბნების რეალური პოტენციალის სრულ გამოყენებას. საქართველოს წიაღის გეგმაზომიერი შესწავლა ნავთობ-გაზიანობის პერსპექტიულობის განსასაზღვრავად და ბურღვითი სამუშაოები საბადოების გამოსავლენად და ნავთობის მოსაპოვებლად დაიწყო XX საუკუნის 20-ანი წლებიდან, როდესაც ჩამოყალიბდა სპეციალიზებული საწარმო „საქნავთობი". საქართველოში ბოლო 70-80 წლის განმავლობაში ქვეყანაში შესრულდა დიდი მოცულობის ძებნა-ძიებითი სამუშაოები (გეოლოგიურ-გეოფიზიკური კვლევები, სტრუქტურული და ღრმა ბურღვა), რის შედეგადაც გამოვლინდა 16 ნავთობის, 1 გაზ-ნავთობის და 1 გაზის საბადო. XX საუკუნის 30-იან - 60-იან წლებში ნავთობის მოპოვება მიმდინარეობდა 7 მცირე ზომის საბადოზე (მირზაანი, პატარა შირაქი, სუფსა, ნორიო, საცხენისი, ტარიბანა და აღმ. ჭალადიდი) და წლიური მოპოვება მერყეობდა 20-55 ათ. ტონის ფარგლებში. 70-იანი და 80-იანი წლების პირველი ნახევარი ქვეყნის ნავთობმოპოვების ისტორიაში განსაკუთრებული წარმატებებით აღინიშნა. ამ დროს თბილისის მიმდებარე

2. http://www.minenergy.gov.ge/ - საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო

რაიონში გამოვლინდა რამოდენიმე მაღალდებიტიანი ნავთობის საბადო (სამგორი-პატარძეული-ნინოწმინდა, სამგორის სამხრეთი თაღი, თელეთი), რომელთა ექსპლუატაციაში შეყვანის შემდეგ შესაძლებელი გახდა ნავთობის მოპოვების მკვეთრი გაზრდა. ნავთობის წლიური მოპოვების პიკი მოდის 1980-1983 წლებზე, როდესაც ეს მაჩვენებელი 3.2-3.3 მლნ. ტ-ს შეადგენდა. შემდგომ პერიოდში ნავთობის მოპოვებამ მკვეთრად იკლო და ბოლო ხანებში წლიური მოპოვება 60-140 ათასი ტონის ფარგლებში მერყეობს. ბოლო 10-15 წლის განმავლობაში კი ქვეყანაში დაიწყო საქმიანობა უცხოურმა ნავთობკომპანიებმა, რომლებსაც პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულებები აქვთ გაფორმებული სახელმწიფოსთან. მიუხედავად იმისა, რომ ამ კომპანიებმა უკვე საკმაოდ დიდი მოცულობის ძებნითი სამუშაოები ჩაატარეს თავიანთ სალიცენზიო ტერიტორიებზე ("ანადარკო" - სამუშაოებს ასრულებს საქართველოს შავი ზღვის შელფზე, „კანარგო" - თბილისისპირა რაიონში, „ფრონტერა" - გარე კახეთში), ახალი საბადოების აღმოჩენა ჯერჯერობით ვერ მოხერხდა, თუმცა საამისოდ ხელსაყრელი გეოლოგიური პროგნოზი არსებობს[3].

საქართველოში 1959 წელს ამოქმედდა პირველი მაგისტრალური გაზსადენი — ყარაბაღი-თბილისი, სწორედ ამ დროიდან იწყებს ფუნქციონირებას საქართველოს მაგისტრალური გაზსადენის სისტემაც. საწყის ეტაპზე საქართველოში ფუნქციონირებდა 500 მმ დიამეტრის 50 კმ სიგრძის გაზსადენი წითელი ხიდიდან თბილისამდე. ექსპლუატაციაში იყო გარდაბნის, რუსთავის და ნავთლუღის გაზგამანაწილებელი სადგურები. 1963 წელს ექსპლუატაციაში შევიდა ორჯონიკიძე-თბილისის 700 მმ-იანი გაზსადენი, რამაც საქართველოს შესაძლებლობა მისცა ბუნებრივი გაზით ორი ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი წყაროდან - რუსეთიდან და აზერბაიჯანიდან მომარაგებულიყო. 1967—1968 წლებში ექსპლუატაციაში შევიდა ყარაბაღ-თბილისისა და ორჯონიკიძე-თბილისის პარალელური 700 და 800 მმ-იანი გაზსადენები. 1979-80 წლიდან საქართველოში ფუნქციონირებს 1000 მმ-იანი ყაზახ-საგურამოს 89 კმ-იანი, ხოლო 1988 წლიდან 1200 მმ-იანი ჩრდილოეთ კავკასია-ამიერკავკასიის გაზსადენები. 1969 წლიდან ფუნქციონირებს საგურამოს, ხოლო 1980-81 წლებიდან ქვეშეთის საკომპრესორო სადგურები. საქართველოს მაგისტრალური გაზსადენებით ხორციელდება ბუნებრივი გაზის ტრანსპორტირება საქართველოს ობიექტებისათვის და სატრანზიტო მომსახურება სომხეთისათვის. მაგისტრალური გაზსადენის ექსპლუატაციას ახორციელებენ ყაზბეგის, ქვეშეთის, საგურამოს და თერჯოლის სახაზინო საექსპლუატაციო ფილიალები. საქართველოს მაგისტრალური გაზსადენის სისტემა 9 გაზსადენს მოიცავს. მათ შორის, ჩრდილოეთ კავკასია-ამიერკავკასია, ყაზახ-საგურამო, ყარაბაღ-თბილისი, ვლადიკავკაზ-თბილისი, საგურამო-ქუთაისი, ქუთაისი-სოხუმი, რუსთავი-თელავი-ჟინვალი, წითელი ხიდი-წალკა-ალასტანი და გომი-ხაშური-ბაკურიანი[4].

---

3. http://www.minenergy.gov.ge/ - საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო
4. http://www.minenergy.gov.ge/ - საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო

ელექტროსადგურების პარალელურად შენდებოდა 110 კვ. ელექტრო გადამცემი ხაზი ზაჰესი-რიონჰესი. ზაჰესის, რიონჰესისა და აბჰესის პარალელური მუშაობის ორგანიზება დაიწყო 1934 წელს, რითაც დასაბამი მიეცა საქართველოს ენერგოსისტემის შექმნას. ელექტროსადგურების მშენებლობასთან ერთად განხორციელდა ელექტროგადამცემი ხაზებისა და ელექტროქვესადგურების მშენებლობის პროექტები. 60-იანი წლებიდან ინტენსიურად მიმდინარეობდა 220 კვ-იანი ქვესადგურების მშენებლობა და ექსპლოატაციაში შეყვანა. 1973 წელს საქართველოში აგებული იქნა 500 კვ-იანი 187.5 კმ სიგრძის ელექტროგადამცემი ხაზი „ქართლი", თბილსრესსა და ქ/ს დიდ ზესტაფონს შორის. შემდგომ ეტაპზე აშენდა და ექსლუატაციაში გაეშვა 500 კვ-იანი ელექტროგადამცემი ხაზი - „იმერეთი". შიდა ელექტროქსელის გაფართოვებასთან ერთად მნიშვნელოვანი კავშირები დამყარდა მეზობელ ელექტროსისტემებთან. „საქართველოში 1981-1990 წლებში ელექტროენერგიის წარმოება თითქმის ერთ დონეზე გაიყინა, მაშინ როცა მისი მოხმარება შედარებით სწრაფად იზრდებოდა – წლიურად საშუალოდ 0.5 მლრდ.კვტ.სთ. ამიტომ სწრაფად იზრდებოდა ელექტროენერგიის დეფიციტიც. ქვეყანას 1988 წელს დააკლდა 3.6 მლრდ.კვტ.სთ. ელექტროენერგია. ეს ციფრი კი საქართველოს მთელი ისტორიის მანძილზე სარეკორდო იყო."[5]

აღსანიშნავია, რომ ტრადიციულად, საქართველოს ენერგეტიკული ბაზის განვითარება ყოველთვის ჩამორჩებოდა ელექტროენერგიაზე მოთხოვნილების ზრდის ტემპებს. შესაბამისად, ქვეყნის ენერგეტიკული ბალანსი ყალიბდებოდა, როგორც საკუთარი წყაროებით (75-90%), ასევე მეზობელი ენერგოსისტემებიდან ელექტროენერგიის შემოდინებით (25-10%). ელექტროენერგიის დეფიციტი შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში 25-40%-ს აღწევდა. „მდგომარეობა განსაკუთრებით გამწვავდა 80-იან წლებში. ამ პერიოდისათვის დამახასიათებელი იყო ჯერ ელექტროენერგიის წარმოების ზრდის ტემპის შემცირება, ხოლო შემდეგ მისი აბსოლუტური კლება[6]". საქართველო ჩართული იყო ამიერკავკასიის ერთიან სისტემაში, რომელიც საკავშირო სისტემის ნაწილი იყო. მაშინ, როდესაც თავად 14,5 მლრდ. კვტ/სთ ვაწარმოებდით, საშუალება გვქონდა გარედან დამატებით მიგვეღო 4 მლრდ. კვტ/სთ[7]. მაგრამ, მიუხედავად ასეთი დეფიციტისა, მეზობელ ენერგოსისტემებთან პარალელური მუშაობის პირობებში, ენერგოსისტემის შედარებით მდგრადი მუშაობა უზრუნველყოფილი იყო მასთან არსებული სიმძლავრეების რეზერვებით.

აღსანიშნავია, რომ ამიერკავკასიის სახელმწიფოებიდან ნახშირის წიაღისეული მხოლოდ საქართველოს გააჩნია. საქართველოს წიაღისეულ საბადოთა შორის ნახშირის მარაგს მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს. ამჟამად ქვეყნის მასშაბით 7

---

5. ე. ერისთავი, დ. ჩომახიძე, ბ. ცინცაძე – ენერგეტიკის რეგულირების საფუძვლები, წიგნი I, თბილისი 2000 წ., გვ. 15.
6. დ. ჩომახიძე, საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება, თბილისი, 2003 წ., გვ. 19.
7. დ. კახურაშვილი, გ. ქორიძე – მცირე ენერგეტიკის დიდი შესაძლებლობები, საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრი, ბიულეტენი №101, თბილისი 2007 წ.

საბადოა ცნობილი, ესენია: ტყიბული-შაორის, ტყვარჩელის, ახალციხის, გელათის, მაგანის, ბზიფის და სამხრეთ კახეთის. საქართველოს ნახშირის საბადოები, ექსპლუატაციის თვალსაზრისით, რთული სამთო-გეოლოგიური პირობებით ხასიათდება, თუმცა ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების თვალსაზრისით ნახშირს მნიშვნელოვანი როლის შესრულება შეუძლია[8].

ენერგეტიკის განვითარება საქართველოს დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ

დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ, ენერგეტიკის რეაბილიტაციის მიზნით, საქართველოში დაიწყო ენერგეტიკული სექტორის რეორგანიზაცია, რასაც მოჰყვა ელექტროენერგეტიკული სისტემის ცალკეულ დამოუკიდებელ სტრუქტურებად ჩამოყალიბება. კერძოდ, გენერაციის ობიექტები ცალკეული დამოუკიდებელი ელექტროსადგურების სახით ჩამოყალიბდა. შეიქმნა შპს „ელექტროდისპეჩერიზაცია 2000", სს „ელექტროგადაცემა", შპს „საქენერგო 2000", საჯარო სამართლის იურიდიული პირი „ენერგოგენერაცია", სს „საქრუსენერგო", კავშირი (ასოციაცია) „საქართველოს ელექტროენერგიის საბითუმო ბაზარი", რეგიონალური და მუნიციპალური ენერგოკომპანიები[9].

2000 წლიდან დაიწყო ენერგოსექტორის რეორგანიზაციის ახალი ეტაპი, ამჟამად უკვე უცხოური კომპანიების მონაწილეობით. 2002 წლის ნოემბერში, უცხოური კომპანიების შემოსვლამდე, განხორციელდა შპს „ელექტროდისპეტჩერიზაცია 2000"-სა და სს „ელექტროგადაცემის" შერწყმა, რის შედეგადაც შეიქმნა შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა" (სსე). 2001 წელს საქართველოს ელექტროენერგიის საბითუმო ბაზარი 5-წლიანი მართვის უფლებით ესპანურ კომპანია „იბერ დროლას" გადაეცა, 2003 წელს კი შპს სსე-ში 5-წლიანი მართვის უფლებით ირლანდიური კომპანია ESB International-ის მენეჯმენტი შევიდა. 2003 წლისთვის საქართველოს ენერგეტიკული სექტორი საკმაოდ მძიმე მდგომარეობაში იმყოფებოდა. ქვეყანა განიცდიდა ელექტროენერგიის დეფიციტს, მოუქნელი იყო ელექტროენერგიის საფასურის ამოღების სისტემა, ხშირი იყო ავარიები ენერგოგენერაციის ობიექტებზე და ელექტროენერგიის შემოტანა მეზობელი ქვეყნებიდან ხორციელდებოდა, რაც თავის მხრივ ენერგოსექტორში არსებულ კორუფციასთან ერთად კიდევ უფრო ზრდიდა ქვეყნის საგარეო თუ საშინაო ვალებს. ენერგოსექტორის იმჟამინდელი სტრუქტურა პრაქტიკულად შეუძლებელს ხდიდა, მოხმარებული ელექტროენერგიის თუნდაც 100%-იანი გადახდის პირობებში სექტორის გამართულ ფუნქციონირებას, რაც გამოწვეული იყო საქართველოს ელექტროენერგიის საბითუმო ბაზრის მუშაო-

8. დ. ჩომახიძე, საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება, თბილისი, 2003 წ., გვ. 55.
9. http://www.minenergy.gov.ge/ - საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო

ბის პრინციპით. კერძოდ, ანგარიშსწორება ხორციელდებოდა ელექტროენერგიის წლიური საშუალო შეწონილი ტარიფით, რომელიც გაიანგარიშებოდა ზაფხულში არსებული იაფი ჰიდროელექტროენერგიისა და ზამთარში არსებული შედარებით ძვირი თბოელექტროენერგიის საფუძველზე; ანუ, ელექტრობაზარი მიუხედავად ელექტროენერგიის შესაძენი ფასისა, რეალიზაციას ახორციელებდა საშუალო ტარიფით მთელი წლის განმავლობაში. შესაბამისად ზამთარში ყიდულობდა ძვირად და ყიდდა გაცილებით იაფად. ზაფხულში კი პირიქით. ელექტრობაზარი თავისთავად არამომგებიანი საწარმო იყო. იგი ასოციაციის სამართლებრივი სტატუსით იყო ჩამოყალიბებული და ელექტროენერგიის სეზონურ დაბალანსებას პრაქტიკულად ვერასოდეს უზრუნველყოფდა[10].

2003 წლის მოვლენებმა რადიკალურად შეცვალა ქვეყნის განვითარების პრიორიტეტები, ტემპები და მასშტაბები. ამავე პერიოდიდან იწყება ქვეყნის ენერგოსექტორის აქტიური რეაბილიტაცია. 2004 წლიდან საქართველოს უახლეს ისტორიაში პირველად დაიწყო ქვეყნის ელექტროსადგურების რეაბილიტაცია, გარემონტდა: ენგურჰესი, ლაჯანურჰესი, ვარდნილჰესი, შაორჰესი, ვარციხეჰესი, ხრამჰესი და ა.შ., აქტიურად დაიწყო მოსახლეობის კომუნალური გამრიცხველიანება, შემცირდა მაღალი ძაბვის გადამცემ ხაზებში ტექნიკური დანაკარგების დონე; განახლდა აქტიური ურთიერთობები დონორ ორგანიზაციებთან (რეკონსტრუქციის საკრედიტო ბანკი (KFW), მსოფლიო ბანკი (WB), ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითრების ბანკი (EBRD) ენერგოსექტორში ინვესტიციების მოსაზიდად, ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო განვითრების საგენტო (USAID) და ა.შ.), 2005 წელს განხორციელდა ელექტროგადამცემი ქსელების რეაბილიტაცია, დაიწყო დისპეჩერული მართვის თანამედროვე პროგრამების დანერგვა (SCADA) და ა.შ. რამაც მინიმუმამდე დაიყვანა ელექტროენერგიის დანაკარგები და ამავე დროს საგრძნობლად გაიზარდა ქვეყანაში ელექტროენერგიის წარმოების მასშტაბები. 2006 წელს გაუქმდა საქართველოს ელექტროენერგიის საბითუმო ბაზარი, რომელიც წარმოადგენდა ელექტროენერგეტიკის სექტორის ლიცენზიანტთა და პირდაპირ მომხმარებელთა ანუ ელექტრობაზრის წევრთა კავშირს (ასოციაციას). ელექტრობაზრის ფუნქცია იყო საქართველოს ერთიან ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში შემავალი ყველა ელექტროსადგურის მიერ გამომუშავებული და საქართველოში იმპორტირებული მთელი ელექტროენერგიის (სიმძლავრის), საბითუმო ყიდვა-გაყიდვა და ბაზრის წევრებისათვის გადაცემისა და დისპეჩერიზაციის ლიცენზიანტების მომსახურების მიწოდება. 2006 წლის 1 სექტემბერს ფუნქციონირება დაიწყო შპს „ელექტროენერგეტიკული სისტემის კომერციულმა ოპერატორმა“ (ესკო), რომელიც ახორციელებს საბალანსო ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ყიდვა-გაყიდვას; გარანტირებული სიმძლავრით ვაჭრობად; საბითუმო ყიდვა-გაყიდვის შესახებ ერთიანი ბაზის, მათ შორის, აღრიცხვიანობის ერთიანი რეესტრის შექმნა და წარმოებას და ა.შ. დღეისათვის

10 http://www.nconsulting.ge/ - საკონსულტაციო ჯგუფი

ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში კომერციული ოპერატორი საქართველოს უწყვეტი ენერგომომარაგებისა და სისტემის გამართულად მუშაობის გარანტად გვევლინება. 2006 წლის რეფორმების შემდგომ ელექტროენერგიისა და გადაცემა-განაწილებას მომსახურების ყიდვა-გაყიდვა ხორციელდება უშუალოდ მყიდველსა და გამყიდველს შორის არსებული პირდაპირი ხელშეკრულებების საფუძველზე. დღეისათვის ელექტროენერგიის გადაცემას ახორციელებს ორი ლიცენზირებული კომპანია: შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა" და სს „საქრუსენერგო", ხოლო ელექტროენერგიის განაწილებას სამი კომპანია: სს „ენერგო—პრო ჯორჯია", სს „თელასი" და სს „კახეთის ენერგოდისტრიბუცია". 2007 წელს კი საქართველომ უკანასკნელ ათწლეულში პირველად შეძლო ჰქონოდა დადებითი ელექტრობალანსი. საქართველოს ენერგეტიკის სექტორში პრივატიზაციის პროცესი 1998 წლიდან დაიწყო, პირველად პრივატიზებული იქნა მცირე ჰესები, ხოლო ცოტა მოგვიანებით სს „თელასი" და სხვა ობიექტები. პრივატიზაციის პროცესი აქტიურად გაგრძელდა 2006 წელსაც, კერძოდ პრივატიზებული იქნა „საქართველოს გაერთიანებული სადისტრიბუციო ენერგოკომპანია", „აჭარის სადისტრიბუციო ენერგოკომპანია" და სხვადასხვა სიმძლავრის რამდენიმე ჰიდროელექტროსადგური - „ლაჯანურჰესი", „რიონჰესი", „ძევრულჰესი" და სხვ. ქვეყანაში ენერგეტიკული ობიექტების პრივატიზების პროცესი სრულად ჯერ კიდევ არ დასრულებულა.

2011 წლის აპრილის თვის მდგომარეობით საქართველოში ხელმოწერილია და მიმდინარეობს 30 საინვესტიციო ენერგეტიკული პროექტი, რომლებიც სხვადასხვა სიმძლავრის (ჯამური წლიური გამომუშავება 6,9543 მგვტსთ) ჰესების მშენებლობას გულისხმობს (ჭოროხი 1, ჭოროხი 2, ხელვაჩაურის ჰესი, მტკვარ-ჰესი, ფარავანი ჰესი, ნამახვანის და ტეხურის კასკადი და სხვა), რაც კიდევ უფრო გაზრდის ქვეყნის საექსპორტო პოტენციალს[11].

საკონტროლო კითხვები:

1. როდის იწყება საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სექტორის განვითარება?
2. როდის და სად აშენდა საქართველოში პირველი ჰიდროელექტროსადგური?
3. როდის შევიდა ექსპლუატაციაში პირველი თბოელექტროსადგური საქართველოში?
4. როდის ამოქმედდა საქართველოში პირველი მაგისტრალური გაზსადენი?

11 http://www.minenergy.gov.ge/ - საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო

2. საქართველოს ენერგეტიკის სექტორში მოქმედი სუბიექტები

საქართველოს ენერგეტიკის სექტორში მოქმედი მთავარი სუბიექტი საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროა. ენერგეტიკის სამინისტრო ახდენს ენერგეტიკის დარგში, მათ შორის, ელექტროენერგეტიკის, ნავთობის, ნახშირისა და ბუნებრივი გაზის დარგებში, სახელმწიფო პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებების შემუშავებას, მათი განხორციელების უზრუნველყოფას, ნორმატიულ-სამართლებრივი ბაზის შექმნასა და მიღებას. ენერგეტიკის სამინისტროს მისიაა: ქვეყანაში არსებული ენერგეტიკული რესურსების მაქსიმალური ათვისებისა და იმპორტირებული ენერგიაშემცველების მოწოდების წყაროების დივერსიფიკაცია; საკუთარი ჰიდრორესურსებით ელექტროენერგიაზე ქვეყანაში არსებული მოთხოვნის სრული დაკმაყოფილება; ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, კერძოდ, სექტორში ტექნოლოგიურად მოძველებული და ფიზიკურად გაცვეთილი ტექნიკური ბაზის სრული გადაიარაღება ახალი ელექტროსადგურების, ელექტროენერგიისა და ბუნებრივი გაზის გადაცემის ინფრასტრუქტურის მშენებლობა; იმპორტირებული ენერგიაშემცველების (ბუნებრივი გაზი, ნავთობი, ელექტროენერგია) დივერსიფიკაცია; სექტორის კომერციულად მომგებიანი ეკონომიკური მოდელის ჩამოყალიბება; ენერგიის ალტერნატიული წყაროების განვითარება.

ენერგეტიკის სამინისტროს ფუნქციებია:

- ენერგეტიკის დარგში განვითარების მოკლე, საშუალო და გრძელვადიანი სტრატეგიისა და პრიორიტეტების, აგრეთვე მათზე დაფუძნებული ენერგეტიკული სექტორის პროგრამების შემუშავება და მათი განხორციელების კოორდინაცია;
- ენერგეტიკის დარგში რეაბილიტაციისა და განვითარების მიზნით მოკლე, საშუალო და გრძელვადიანი ინვესტიციებისა და საკრედიტო რესურსების მოზიდვის ხელშეწყობა, აგრეთვე სახელმწიფო ინვესტირების განხორციელება;
- ენერგეტიკის დარგში სახელმწიფო საწარმოების რესტრუქტურიზაციისა და პრივატიზაციის პროცესების ოპტიმალურად წარმართვისა და ელექტროენერგიისა და ბუნებრივი გაზის ბაზარებზე კონკურენციის განვითარების ხელშეწყობა, აგრეთვე ამ დარგებში ობიექტების კონსერვაციისა და ლიკვიდაციის სტრატეგიისა და წესების შემუშავება;
- ენერგეტიკის დარგში საკანონმდებლო და ნორმატიული ბაზის შექმნასა და განვითარებაში მონაწილეობა, დარგის ტექნიკური და ეკონომიკური მდგომარეობის მონიტორინგი;
- ელექტროენერგიის წარმოების, გადაცემის, დისპეტჩერიზაციის, განაწილების, იმპორტის, ექსპორტისა და მოხმარების, აგრეთვე ბუნებრივი გაზის მიწოდების, იმპორტის, ექსპორტის, ტრანსპორტირების, განაწილებისა და მოხმარების ეფექტიანობის ამაღლების გაზრდის ღონისძიებათა ერთიანი სახელმწიფო პროგრამის შემუშავებისა და განხორციელების კოორდინაცია;
- ენერგეტიკის დარგში სამეცნიერო-კვლევითი, საპროექტო-საკონსტრუქტორო და საგანმანათლებლო მიმართულებების განვითარების ხელშეწყობა, მათ შორის, ინვესტიციებისა და საკრედიტო რესურსების მოზიდვის ხელშეწყობა, აგრეთვე სახელმწიფო ინვესტირების განხორციელება;
- ენერგეტიკის დარგში ბუნების დაცვის უზრუნველყოფის ხელშეწყობა, პროგრამების შემუშავებისას და განხორციელებისას ეკოლოგიური ასპექტების ოპტიმალურად გათვალისწინება;
- ლიცენზიატებს, იმპორტიორებს, ექსპორტიორებს, მიმწოდებლებსა და უცხო ქვეყნების ენერგეტიკულ საწარმოებს შორის ურთიერთობის დამყარების ხელშეწყობა,. აგრეთვე, ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის სექტორში დარგებში სატრანზიტო და ექსპორტ-იმპორტის ურთიერთობების ხელშეწყობა;
- საგანგებო მდგომარეობისთვის ენერგეტიკის დარგში სახელმწიფო სტრატეგიის შემუშავება;

- ენერგეტიკის დარგის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის სტრატეგიის განსაზღვრა, რეკომენდაციების შემუშავება, ასევე მომხდარი ავარიებისა და სხვა ტექნიკურ გაუმართაობათა მიზეზების შესწავლა და სათანადო დასკვნების მოშზადება;
- ენერგეტიკული რესურსების მოპოვების გაფართოების, განახლებადი (ალტერნატიული) ენერგიის წყაროების უპირატესი ათვისების, ენერგოეფექტიანი ღონისძიებების ხელშეწყობა, რომლებიც დაკავშირებულია წარმოების ეფექტიანობის გაზრდასთან.

ენერგეტიკის სამინისტროს ორგანიზაციული სტრუქტურა

საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო

საკონტაქტო ინფორმაცია:

მისამართი
თბილისი 0114, გულუას ქ. 6
ტელ: (+995 32) 35 78 28
ფაქსი: (+995 32) 35 78 00
ელ-ფოსტა: mail@minenergy.gov.ge
ვებ-გვერდი: http://www.minenergy.gov.ge/

საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისია (სემეკ)

წარმოადგენს სახელმწიფოს მიერ განსაზღვრული სფეროს რეგულირების მიზნით შექმნილ, სპეციალური უფლებაუნარიანობის მქონე ორგანოს, რომელიც დამოუკიდებელია სახელმწიფო ორგანოების, უწყებებისა და ორგანიზაციებისაგან. კომისია თავის საქმიანობაში ხელმძღვანელობს საქართველოს კონსტიტუციით, საერთაშორისო ხელშეკრულებებითა და შეთანხმებებით, საქართველოს კანონებითა და სხვა ნორმატიული აქტებით.

ფუნქციები

ელექტროენერგიის წარმოების, გადაცემის, დისპეტჩერიზაციისა და განაწილების, აგრეთვე ბუნებრივი გაზის ტრანსპორტირების და განაწილების ლიცენზირების წესებისა და პირობების დადგენა. ლიცენზიების გაცემა, მათში ცვლილებების შეტანა და მათი გაუქმება;

1. საქმისწარმოების წესების და პროცედურების, სადავო საკითხების განხილვის პროცედურული წესების, რეგულირების საფასურის ოდენობის და გაანგარიშების წესის, ლიცენზირების წესების, მიწოდებისა და მოხმარების წესების, ტარიფების მეთოდოლოგიის, ტარიფების (მათ შორის, ზღვრული), ნორმატიული დანაკარგების ოდენობის და გაანგარიშების წესის შემუშავება და დამტკიცება;
2. წყალმომარაგების ტარიფის დადგენა;
3. ლიცენზიატებს, იმპორტიორებს, ექსპორტიორებს, მიმწოდებლებსა და მომხმარებლებს, აგრეთვე ელექტროენერგეტიკული სისტემის კომერციულ ოპერატორს შორის წარმოქმნილი სადავო საკითხების გადაწყვეტა თავისი კომპეტენციის ფარგლებში;
4. ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის სექტორში ლიცენზიების პირობების დაცვის კონტროლი და დარღვევისათვის კანონით გათვალისწინებული ღონისძიებების გატარება;
5. ენერგეტიკის დარგში სერტიფიკაციის სამუშაოთა ორგანიზება და კოორდინაცია და ა.შ..

მართვის ორგანიზაციული სტრუქტურა:

საკონტაქტო ინფორმაცია:

მისამართი: ქ.ქუთაისი ჩეჩელაშვილის ქ №26
ტელ: 8431 5-61-20 / 5-61-22 / 5-61-23
ფაქსი: 8431 5-61-21
ვებ-გვერდი: http://www.gnerc.org/

წარმოების ლიცენზიატები ელექტროენერგეტიკაში (2010წ)

1. შპს „ვარდნილჰესი“;
2. შპს „მტკვარი ენერგეტიკა“;
3. შპს „აღმოსავლეთის ენერგოკორპორაცია“;
4. შპს „ჯორჯიან უოტერ ენდ ფაუერ“;
5. შპს „ენგურჰესი“;
6. შპს „ჯიფაუერი“;
7. სს „ხრამი-1“;
8. სს „ხრამი-2“;
9. შპს „ვარციხე 2005“;
10. შპს „საქართველოს საერთაშორისო ენერგეტიკული კორპორაცია“;
11. სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“;
12. შპს „ორთაჭალჰესი-2007“;
13. სს „ზაჰესი“;

განაწილების ლიცენზიატები ელექტროენერგეტიკაში (2010წ)

1. სს „თელასი“;
2. სს „კახეთის ენერგოდისტრიბუცია“;
3. სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“;

გადაცემის ლიცენზიატები ელექტროენერგეტიკაში (2010წ)

1. შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა (GSE)“;
2. სს „საქრუსენერგო“;
3. შპს „ენერგოტრანსი“;

დისპეჩერიზაციის ლიცენზიატი ელექტროენერგეტიკაში (2010წ)

1. შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“;

იმპორტიორები ელექტროენერგეტიკაში (2010წ)

1. სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“;
2. სს „თელასი“;
3. შპს „ენერჯი ედვაიზერი“;
4. შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“;
5. შპს „მტკვარი ენერგეტიკა“;

ესპორტიორები ელექტროენერგეტიკაში (2010წ)

1. სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“;
2. სს „თელასი“;
3. შპს „საქართველოს საერთაშორისო ენერგეტიკული კორპორაცია“;
4. შპს „ენერჯი ედვაიზერი“;
5. შპს „ქართული საინვესტიციო ჯგუფი ენერგია“;
6. შპს „ქართული დენი“;
7. შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“;
8. შპს „მტკვარი ენერგეტიკა“;
9. შპს „სირიუსი“;

მცირე ელექტროსადგურები (2010წ)

1. შპს „ენერგოექსპორტი“;
2. შპს „აბჰესელექტრო“;
3. შპს „სქურჰესი“;

4. შპს „ენტო“;
5. შპს „ქცია-94“;
6. შპს „ლამპარი“;
7. შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“;
8. შპს „რიცეულაჰესი“;
9. შპს „ფერი“;
10. შპს „ხერთვისჰესი“;
11. სს „კორპორაცია ქინძმარაული“;
12. შპს „ენერგეტიკი“;
13. შპს „ყაზბეგიჰესი“;
14. შპს „ბაკური“;
15. შპს „სანალია“;
16. შპს „ღორეშა“;
17. შპს „საქართველოს საერთ. ენერგეტიკული კორპორაცია“;
18. სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“;
19. შპს „ჟინერი“;
20. შპს „რუსთავიჰესი“;
21. შპს „კაბალჰესი-2006“;
22. შპს „სულორჰესი“;
23. შპს „ენგერია-1“;
24. შპს „ოკამი-2007“;
25. შპს „ვატ-ლთდ“;
26. ი.მ. გოჩა გიუნაშვილი;
27. შპს „ორბა-2008“;
28. შპს „კეხვიჰესი“;
29. შპს „აღმოსავლეთის ენერგოკორპორაცია“

მსხვილი ჰიდროელექტროსადგურები საქართველოში

1. **აწესი** — სეზონური რეგულირების ჰიდროელექტროსადგურია. მდებარეობს აჭარაში, ბათუმთან 30 კმ-ში, მდინარე აჭარისწყალზე. მისი დადგმული სიმძლავრეა 16მგვტ. ჰესის საშუალო წლიური გამომუშავება 85 მლნ.კვტსთ-ია. აწესი ექსპლუატაციაში შევიდა 1941 წელს. ჰესი იმყოფება სს " ენერგო-პრო ჯორჯია" -ს კერძო საკუთრებაში;

2. **ჩითახევესი** — სეზონური რეგულირების ჰიდროელექტროსადგურია. იგი მდებარეობს მდ.მტკვარზე, სოფელ დვირთან (ბორჯომის რაიონი). ჰესის დადგმული სიმძლავრეა 21მგვტ. ჩითახევესის საშუალო წლიური გამომუშავება 110მლნ.კვტსთ-ია. ჰესი ექსპლუატაციაში შევიდა 1949-51 წლებში. ჩითახევესი იმყოფება სს " ენერგო-პრო ჯორჯია" -ს კერძო საკუთრებაში;

3. **გუმათესის კასკადი** — გუმათესების კასკადის შემადგენელი ჰიდროელექტროსადგურები გუმათესი I და გუმათესი II ითვალისწინებენ მდინარე რიონის შუა წელის ენერგეტიკულ გამოყენებას 12 კმ მონაკვეთზე სოფელ ჟონეთიდან რიონჰესის წყალსაცავამდე. ქ. ქუთაისიდან 7 კილომეტრის დაშორებით, ჩრდილოდასავლეთის მიმართულებით, მდინარე რიონზე აგებულია 30 მ სიმაღლის ბეტონის გრავიტაციული კაშხალი, რომელიც ქმნის 13 მლნ $მ^3$ სასარგებლო მოცულობის წყალსაცავს, სიმძლავრე – 66,8 მგვტ.

გუმათესი I

გუმათესების კასკადის პირველ საფეხურს წარმოადგენს დღეღამური რეგულირების, კაშხალთან მდებარე ტიპის ჰიდროელექტროსადგური — გუმათესი-1. სადგური ექსპლუატაციაში გადაეცა 1958 წელს. მისი დადგმული სიმძლავრეა 44 (4x11) მეგავატი და საპროექტო საშუალო წლიური გამომუშავება 249 მილიონი კილოვატსაათი.

გუმათესი II

გუმათესების კასკადის მეორე საფეხურს წარმოადგენს დერივაციული ტიპის ჰიდროელექტროსადგური — გუმათესი II. სადგური მუშაობს გუმათესს I-ის მიერ ტურბინებში გატარებულ წყალზე, რომელიც მიეწოდება გუმათესს II.

სადგური ექსპლუატაციაში გადაეცა 1956 წელს. მისი დადგმული სიმძლავრეა 22.8 (3x7.6) მგვტ და საპროექტო საშუალო წლიური გამომუშავება 127 მლნკვტსთ. იმყოფება სს "ენერგო-პრო ჯორჯია" -ს კერძო საკუთრებაში;

4. **ლაჯანურესი** — განთავსებულია ცაგერის მახლობელ ტერიტორიაზე. იგი წარმოადგენს მდინარე ლაჯანურაში მდინარე ცხენისწყლის გადმოგდებით მიღებულ საერთო წყალჩამონადენზე აშენებულ ჰესს, რომელსაც 25 მილიონი მ3 წყალსაცავით. მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსადგური დეკადური რეგულირებისაა,

საპროექტო დადგმული სიმძლავრით 112.5 მგვტ (3x37.5) და საშუალო წლიური გამომუშავებით - 438 მლნ კვტსთ. ლაჯანურჰესი ექსპლუატაციაში გადაეცა 1960 წელს. იმყოფება სს " ენერგო-პრო ჯორჯია" -ს კერძო საკუთრებაში;

5. **რიონჰესი** — წარმოადგენს დერივაციული ტიპის ჰიდროელექტროსადგურს. სადგურზე გამოიყენება მდინარე რიონისა და მდინარე ცხენისწყლის საერთო წყალჩამონადენი. სათავე ნაგებობანი განთავსებულია იმ მიდამოებში, სადაც მდინარე რიონი ქ. ქუთაისის საზღვრებში შედის, ხოლო ძალური კვანძი - რკინიგზის სადგურ „რიონის" მახლობელ ტერიტორიაზე. ელექტროსადგური ექსპლუატაციაში გადაეცა 1933 წელს. მისი დადგმული სიმძლავრეა 48 (4x12) მვტ და საპროექტო საშუალო წლიური გამომუშავება 325 მლნკვტსთ. იმყოფება კერძო საკუთრებაში;

6. **შაორჰესი** — შაორ-ტყიბულის ჰესების კასკადის პირველ საფეხურს წარმოადგენს წლიური რეგულირების ჰიდროელექტროსადგური — შაორჰესი. სადგურზე გამოიყენება მდინარე შაორის წყალი. წყალსაცავს ქმნის შაორის ტაფობში, სოფელ ხორგას მიდამოებში აგებული კაშხალი. ძალური კვანძი განთავსებულია ქ. ტყიბულში. სადგური ექსპლუატაციაში გადაეცა 1955 წელს. მისი დადგმული სიმძლავრეა 38.4 (4x9.6) მეგავატი და საპროექტო საშუალო წლიური გამომუშავება 114 მილიონი კილოვატსაათი. იმყოფება კერძო საკუთრებაში;

7. **ძევრულაჰესი** — შაორ-ტყიბულის ჰესების კასკადის მეორე საფეხურია წლიური რეგულირების ჰიდროელექტროსადგური — ძევრულაჰესი. სადგურზე გამოიყენება შაორჰესის ნამუშევარი წყლის მდინარე ტყიბულაში გადაგდებით მიღებული ერთობლივი წყალჩამონადენი. 82 მილიონი $მ^3$ მოცულობის წყალსაცავს ქმნის ახალსოფლის ტაფობში აგებული კაშხალი. ძალური კვანძი განთავსებულია თერჯოლის რაიონში. სადგური ექსპლუატაციაში გადაეცა 1956 წელს. მისი დადგმული სიმძლავრეა 80 (4x20) მეგავატი და საპროექტო საშუალო წლიური გამომუშავება 117 მილიონი კილოვატსაათი. იმყოფება კერძო საკუთრებაში;

8. **ბჟუჟაჰესი** — სეზონური რეგულირების ჰიდროელექტროსადგური, მდებარეობს ოზურგეთის რაიონში მდინარე ბჟუჟაზე. მისი დადგმული სიმძლავრეა 12,24მგვტ. ჰესის საშუალო წლიური გამომუშავება 50 მლნ.კვტსთ-ია. ბჟუჟაჰესი ესპლუატაციაში შევიდა 1956 წელს. ჰესი იმყოფება კერძო საკუთრებაში;

9. **ენგურჰესი** — არის მდინარე ენგურის წყალჩამონადენზე აშენებული, მიწისქვეშმდებარე, სეზონური რეგულირების, 1,093 მილიარდი კუბური მეტრი წყალსაცავის მქონე ჰიდროელექტროსადგური. დადგმული სიმძლავრით 1 300 (5 x 260) მგვტ და საპროექტო, საშუალო წლიური გამომუშავებით - 3.8 მილიარდი კილოვატსაათი. ელექტროსადგური ექსპლუატაციაში შევიდა 1978 წელს. ენგურჰესის წყალსაცავი მდებარეობს მდინარე ენგურის დინების გასწვრივ 5 კილომეტრით მოშორებით, ღრმა ხეობაში, დაბა ჯვრის მიმდებარე ტერიტორიაზე. ელექტროსადგური კი განთავსებულია კაშხლიდან 15 კილომეტრის მოშორებით, გალის რაიონის სოფელ საბერიოს ტერიტორიაზე. ამჟამად იმყოფება სახელმწიფოს საკუთრებაში;

10. ჟინვალჰესი — წლიური რეგულირების ჰიდროელექტროსადგურია, რომელიც მდებარეობს დუშეთის რაიონში, დაბა ჟინვალში, მდინარე არაგვზე. მისი დადგმული სიმძლავრეა 134 მგვტ. საშუალო წლიური გამომუშავება 350 მლნ. კვტსთ-ია. ჟინვალჰესის წყალსაცავიდან ხდება თბილისის სასმელი წყლით მომარაგება. ჰესი ექსპლუატაციაში შევიდა 1985 წელს. ჟინვალჰესი იმყოფება - კვალიფიციური საწარმო შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი"-ის კერძო საკუთრებაში;

11. ორთაჭალჰესი — სეზონური რეგულირების ჰიდროელექტროსადგურია, რომელიც მდებარეობს ქ.თბილისში, ორთაჭალაში, მდინარე მტკვარზე. მისი დადგმული სიმძლავრეა 18მგვტ. ჰესის საშუალო წლიური გამომუშავება 80 მლნ. კვტსთ-ია. ორთაჭალჰესი ექსპლუატაციაში შევიდა 1954 წელს. ჰესი იმყოფება სახელმწიფო საკუთრებაში;

12. საცხენისიჰესი — წლიური რეგულირების ჰიდროელექტროსადგურია, რომელიც მდებარეობს გარდაბნის რაიონის სოფელ სააკაძეში. მუშაობს ზემო სამგორის სარწყავი სისტემის მაგისტრალურ არხზე. მისი დადგმული სიმძლავრეა 14 მგვტ. ჰესის საშუალო წლიური გამომუშავება 50 მლნ.კვტსთ-ია. საცხენისიჰესი ესპლუატაციაში შევიდა 1952 წელს. ჰესი იმყოფება სს " ენერგო-პრო ჯორჯია" -ს კერძო საკუთრებაში;

13. სოხუმჰესი — სეზონური რეგულირების ჰიდროელექტროსადგურია, რომელიც მდებარეობს აფხაზეთში, სოხუმიდან 23 კმ-ში, მდინარე დასავლეთ გუმისთას მარცხენა ნაპირზე. მისი დადგმული სიმძლავრე 18,9 მგვტ ჰესის საშუალო წლიური გამომუშავება 100 მლნ.კვტსთ-ია. სოხუმჰესი ექსპლუატაციაში შევიდა 1948-1951 წლებში;

14. ზაჰესი — სეზონური რეგულირების ჰიდროელექტროსადგურია, რომელიც მდებარეობს მცხეთის რაიონში, დაბა ზაჰესში, მდინარე მტკვარზე. მისი დადგმული სიმძლავრეა 36,8მგვტ. საშუალო წლიური გამომუშავება 160 მლნ. კვტსთ. ჰესი ექსპლუატაციაში შევიდა 1927-43 წლებში. ზაჰესი იმყოფება სს "ენერგო-პრო ჯორჯია" -ს კერძო საკუთრებაში;

15. ვარციხეჰესების კასკადი — ვარციხის ჰიდროელექტროსადგურების კასკადში გაერთიანებულია 4 ჰესი -ვარციხეჰესი 1, 2, 3 და 4. მათ ასაშენებლად გამოყენებულია მდინარე რიონის 27-კილომეტრიანი მონაკვეთი სოფელი ვარციხიდან მდინარე გუბისწყლის სათავემდე. საერთო წყალსაცავის კაშხალი მდებარეობს მდინარე რიონთან მდინარე ყვირილასა და მდინარე ხანისწყლის შესართავის მახლობელ ტერიტორიაზე. ჰიდროტექნიკური ნაგებობები განლაგებულია მდინარის მარჯვენა ნაპირზე. ისინი წარმოადგენენ იდენტური სიმძლავრისა და გამომუშავების დერივაციული ტიპის უნიფიცირებულ ჰიდროელექტროსადგურებს. ყოველი მათგანის საპროექტო დაგმული სიმძლავრეა 64 (2x32) მეგავატი და გამომუშავება 250 მილიონი კილოვატსაათი. ვარციხეჰესი-1 ექსპლუატაციაში შევიდა 1976 წელს, ვარციხეჰესი-2 1978 წელს, ვარციხეჰესი-3 1980 წელს და ვარციხეჰესი-4 1987 წელს. ჰესი იმყოფება კერძო საკუთრებაში;

16. ვარდნილჰესი - 1 წარმოადგენს მდინარე ერისწყლის მიდამოებში, ქ. გალის ჩრდილოეთით გაშენებული, სეზონური რეგულირების, 146 მილიონი კუ-

ბური მეტრი წყალსაცავის მქონე კაშხალთანმდებარე ჰიდროელექტროსადგურს, დადგმული სიმძლავრით 220 (3x73,3) მგვტ და საპროექტო, საშუალო წლიური გამომუშავებით - 663 მილიონი კილოვატსაათი. ექსპლუატაციაში შევიდა 1971 წელს. ვარდნილჰესი-1 წყალსაცავი მდებარეობს მდინარე ერისწყალზე, ენგურჰესის წყალგამყვანი გვირაბის ბოლოს. ჰესი იმყოფება სახელმწიფოს საკუთრებაში;

17. ვარდნილჰესი - 2, 3 და 4 წარმოადგენენ იდენტური სიმძლავრისა და გამომუშავების, ენგურჰესის წყალგამყვან არხზე განთავსებულ დერივაციული ტიპის უნიფიცირებულ ჰიდროელექტროსადგურებს. ისინი ვარდნილჰესი-1-დან შესაბამისად დაშორებულები არიან 5.5 კილომეტრით, 10.1 კილომეტრით და 14.9 კილომეტრით. თითოეულ სადგურს აქვს საკუთარი წყალსაგდები და წყალჩამქრობი ჭა. აგრეთვე 110/35 კილოვოლტი ძაბვის ღია გამანაწილებელი ქვესადგური. თითოეული ჰესის დადგმული სიმძლავრეა 40 (2x20) მეგავატი, გამომუშავება 120 მილიონი კილოვატსაათი. ვარდნილჰესი 2 ექსპლუატაციაში შევიდა 1971 წელს, ვარდნილჰესი 3 და 4 1972 წელს. ჰესები მდებარეობს ქართულ-აფხაზური კონფლიქტის ზონაში. ისინი ამჟამად დაძირულია, ხოლო მათი მდგომარეობა შეუსწავლელი. ჰესი იმყოფება სახელმწიფოს საკუთრებაში;

18. ხადორჰესი — სეზონური რეგულირების ჰიდროელექტროსადგური, მდებარეობს ახმეტის რაიონში მდინარეების, ალაზნისა და სამყურისწყლის შესართავთან. ჰესის დადგმული სიმძლავრეა 24 მგვტ. საშუალო წლიური გამომუშავება 100 მლნ.კვტსთ. ხადორჰესი ექსლუატაციაში 2004 წელს შევიდა. იმყოფება შპს " აღმოსავლეთის ენერგოკორპორაციის" კერძო საკუთრებაში;

19. ხრამჰეს I — ხრამჰესების კასკადის პირველ საფეხურია სეზონური რეგულირების, შერეული ტიპის მაღალწნევიანი ჰიდროელექტროსადგური — ხრამჰეს I. სადგურზე გამოიყენება მდინარე ხრამის წყალჩამონადენი. სათავე ნაგებობანი განთავსებულია წალკის ხეობის დასაწყისში, ხოლო ელექტროსადგურის ძალური კვანძი აშენებულია ღრმა ხეობაში, მდინარე ხრამის ყოფილ კალაპოტში. სადგური ექსპლუატაციაში გადაეცა 1947 წელს. მისი დადგმული სიმძლავრეა 112.8 (3x37.6) მეგავატი და საპროექტო საშუალო წლიური გამომუშავება 184 მილიონი კილოვატსაათი. იმყოფება კერძო საკუთრებაში;

20. ხრამჰეს II — ხრამჰესების კასკადის მეორე საფეხურს წარმოადგენს დერივაციული ტიპის სადღეღამისო რეგულირების ჰიდროელექტროსადგური — ხრამჰეს II. სადგურზე გამოიყენება ხრამჰეს I-ის გადამუშავებული წყლის, ხრამჰეს I-ის და ხრამჰეს II-ის კაშხლებს შორის მდ. ხრამის დამატებითი დინების, მდ. ყარაბულახისა მდ. ჭოჭიანის ერთობლივი წყალჩამონადენი. ხრამჰეს II-ის სათავე ნაგებობანი განთავსებულია წალკის ხეობის დასაწყისში, ხოლო ძალური კვანძი აშენებულია მდინარე ხრამის ხეობის მარჯვენა ფერდობზე, მდინარე ყარაბულახის შესართავიდან, წყალაღმა, 2 კმ-ს დაშორებით. სადგური ექსპლუატაციაში გადაეცა 1963 წელს. მისი დადგმული სიმძლავრეა 110 (2x55) მეგავატი და საპროექტო საშუალო წლიური გამომუშავება 184 მილიონი კილოვატსაათი. იმყოფება კერძო საკუთრებაში დროებითი მართვის უფლებით.

საქართველოს ენერგოსექტორის მთავარი მოთამაშეები

საქართველოში ფუნქციონირებს ელექტროენერგიის გადაცემის ორი ლიცენზიატი:

- შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა" (GSE);
- სს „საქრუსენერგო".

შპს "საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა"

კომპანიის ისტორია:

შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა" (სსე) შეიქმნა 2002 წელს ს/ს „ელექტროგადაცემისა" და შპს „ელექტროდისპეტჩერიზაცია-2000"-ის შერწყმის შედეგად და წარმოადგენს მათ სამართალმემკვიდრეს. მისი დამფუძნებელი პარტნიორი არის სახელმწიფო, რომლის უფლებამოსილებებს ახორციელებს საჯარო სამართლის იურიდიული პირი – „საწარმოთა მართვის სააგენტო", ხოლო წილების პრივატიზებასა და განკარგვის უფლებამოსილებას ახორციელებს საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტრო. 2002 წლის დეკემბრიდან სსე-ას მენეჯმენტს უწევდა ირლანდიური კომპანია „ი-ეს-ბი ინტერნეშენალი", რომელმაც კომპანიის 5-წლიანი მართვის უფლება მოიპოვა „მსოფლიო ბანკის" მიერ გამოცხადებულ ტენდერში - „ელექტროენერგიის საბითუმო ბაზრის მხარდამჭერი პროექტი". 2007 წლის ნოემბრიდან აღნიშნული პროექტი დასრულდა და სსე-ის მართვა ქართულმა დირექტორატმა განაგრძო. დღეისათვის შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა" (GSE), ფლობს გადამცემი საშუალებების უდიდეს ნაწილს.

საქმიანობის მიმართულებები:

- საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე ელექტროენერგიის გადაცემის (ტრანსპორტირება, ტრანზიტი) უზრუნველყოფა;
- ელექტროენერგიის დისპეტჩერიზაცია.

გადაცემა:

საქართველოს ენერგოსისტემის ელექტროგადამცემი ხაზების საერთო სიგრძე შეადგენს 11296.7 კმ-ს. „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის" ბალანსზე 2010 წლის მდგომარეობით ირიცხება 35-110-220 კილოვოლტის ხაზები ჯამური სიგრძით 3009.8 კმ, მათ შორის:

- 220 კვ. ხაზების სიგრძე — 1609 კმ;
- 110 კვ. ხაზები სიგრძე — 863,4 კმ;
- 25 კვ. ხაზების სიგრძე — 537 კმ.

ქვესადგურების სრული რაოდენობა შეადგენს 89 ერთეულს, დადგმული სიმძლავრით – 8030.5 მეგავატი, მათ შორის:

- 500 კილოვოლტიანი ქვესადგური — 3;
- 220 კილოვოლტიანი ქვესადგური 17;
- 110 კილოვოტიანი ქვესადგური 24;
- 35 კილოვოლტიანი ქვესადგური 45;

დისპეჩერიზაცია:

საქართველოს ენერგოსისტემის ცენტრალური სადისპეტჩერო ცენტრი განლაგებულია „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემის" შენობაში, თბილისის ცენტრში. ის პასუხისმგებელია საქართველოს ენერგოსისტემის ოპერატიულ მართვაზე, 500-220-110-35 კილოვოლტიანი გადამცემი ობიექტების გამართულ მუშაობასა და ენერგოსისტემის მდგრადობაზე. ცენტრალური სადისპეტჩერო უზრუნველყოფს ენერგოსისტემის, როგორც ერთიანი ობიექტის მუშაობას, როგორც ნორმალურ, ასევე ავარიულ რეჟიმში.

კომპანიის მიზანი და ამოცანები:

მიზანი:

უზრუნველყოს გადაცემისა და დისპეტჩერიზაციის ეფექტური და უწყვეტი მომსახურება მომხმარებლის მოთხოვნის შესაბამისად.

ამოცანები:

- სსე-ს ფინანსურად მყარ და დამოუკიდებელ კომპანიად ჩამოყალიბების მიზნით, ფონდების მოპოვება და მათი ეფექტური მართვა;
- სსე-თვის კვალიფიცირებული თანამშრომლების ეფექტურად დაქირავების, მათი შესაფერის თანამდებობებზე დასაქმებისა და შენარჩუნებისთვის, დაჩქარებული ტრენინგებისათვის მეთოდებისა და პროცედურების შემუშავება და განხორციელება;
- სსე-ის გადამცემი ქსელის გრძელვადიანი მუშაობისა და მდგრადობის შენარჩუნების მიზნით, აქტივების ეფექტური მართვა;
- საიმედო ტელეკომუნიკაციის საშუალებებისა და „სკადა" სისტემების მეშვეობით კომპანიის მიერ საქართველოს ელექტროსისტემის ეფექტური მართვა;
- სსე-ს პროდუქტიულობის გაზრდის მიზნით, უახლესი ტექნიკისა და მოწყობილობების შეძენა, მონტაჟი და სათანადო მართვა;
- ელექტროენერგიის გადაცემისა და დისპეტჩერიზაციასთან დაკავშირებულ საერთაშორისო მომსახურებაში სსე-ის როლის განვითარება;
- სსე-ს გადაადგილება დინამიურ პოლიტიკურ და სოციალურ-ეკონომიკურ გარემოში;
- სსე-ის პროდუქტიულობის ამაღლების მიზნით უფლებამოსილებების მართებულად დელეგირება.

კომპანიის მართვის ორგანიზაციული სტრუქტურა:
კომპანიის მართვის ორგანოებია:

- პარტნიორთა კრება;
- რეაბილიტაციის მმართველი;
- მმართველთა საბჭო;
- მმართველთა საბჭოს მოადგილეები;
- მმართველთა საბჭოს წევრები.

საკონტაქტო ინფორმაცია:

მისამართი: 0105, თბილისი, საქართველო ბარათაშვილის №2
ტელ: +(99532) 510 202
ფაქსი: +(99532) 98 37 04
ვებ-გვერდი: http://www.gse.com.ge/

სს "საქრუსენერგო"

კომპანიის ისტორია

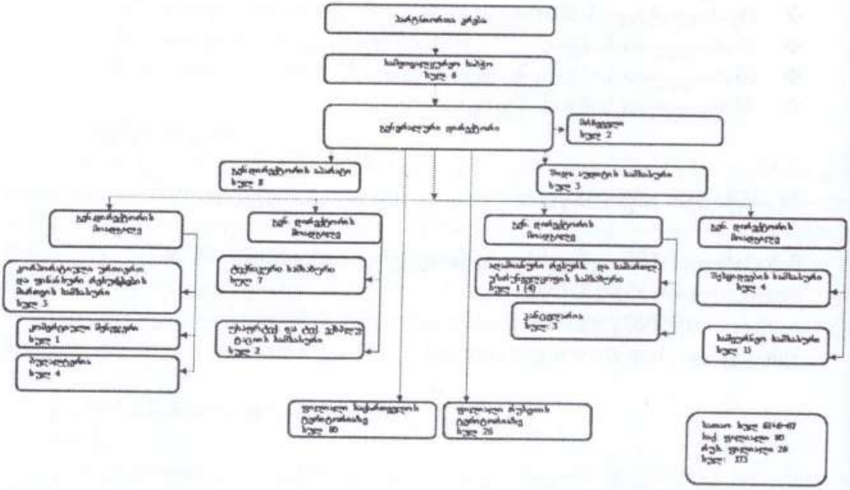
სს გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა „საქრუსენერგო" 1996 წლის 27 მაისს, საქართველოს მთავრობის და „რუსეთის ერთიანი ენერგეტიკული სისტემის" მიერ ჩამოყალიბდა. სააქციო საზოგადოების საწესდებო კაპიტალი დამფუძნებლებს შორის ნაწილდება 50-50%. დღეისათვის სააქციო საზოგადოების აქციონერები არიან: საქართველოს საწარმოთა მართვის სააგენტო და ღია სს „ფედერალური საქსელო კომპანია" რუსეთის გაერთიანებული ენერგეტიკული სისტემა. 2010 წლის მდგომარეობით „საქრუსენერგოს" საწესდებო კაპიტალში არსებული გადამცემი ხაზების მთლიანი სიგრძეა 908კმ. მათ შორის, საქართველოს ტერიტორიაზე 600 კმ, ხოლო რუსეთისაზე-308 კმ.

საქმიანობის მიმართულებები:

- 220, 330, 500 კვ. ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების ექსპლუატაცია, რეკონსტრუქცია და რემონტი;
- ელექტროგადამცემი ხაზების პროექტირება, მშენებლობა, მონტაჟი;
- ენერგეტიკული ობიექტების პროექტირება, მშენებლობა, მონტაჟი;
- სხვა ობიექტების პროექტირება, მშენებლობა, მონტაჟი.

კომპანიის მართვის ორგანიზაციული სტრუქტურა:

სააქციო საზოგადოება გეს "საქრუსენერგო"-ს ორგანიზაციული სტრუქტურა



საკონტაქტო ინფორმაცია:

მისამართი: 0159, თბილისი, საქართველო მარშალ გელოვანის ქ. 2
ტელ: +995 32 38 32 75
ფაქსი: +995 32 38 32 76
+995 32 94 13 01
ელ-ფოსტა: info@srenergo.ge
ვებ-გვერდი: http://www.srenergo.ge/

დისტრიბუცია

საქართველოში ელექტროენერგიის განაწილებას ახორციელებს სამი კომპანია:

- სს „ენერგო-პრო ჯორჯია";
- სს „თელასი";
- სს „კახეთის ენერგოდისტრიბუცია".

სს "ენერგო-პრო ჯორჯია"

კომპანიის ისტორია

სს „ენერგო-პრო" დაარსდა 1994 წელს ჩეხეთის რესპუბლიკის ქ. სვიტავში. "ენერგო-პრომ" ქვეყნის ფარგლებს გარეთ საქმიანობა 2000 წელს დაიწყო. 2002 წელს ბულგარეთთან გააფორმა პირველი საპრივატიზაციო ხელშეკრულება ამჟამად „ენერგო-პრო" ფლობს და ამუშავებს 8 ჰიდროელექტრო სადგურს ბულგარეთში და ქვეყანაში ელექტროენერგიის პირველი მწარმოებელია. ფლობს რა მთლიანი პრივატიზებული ჰესების დადგმული სიმძლავრის 40%-ს, "ენერგო-პრო" აგრძელებს ახალი ბაზრების მოძიებას. კომპანიის განსაკუთრებული ინტერესის სფეროს წარმოადგენს სამხრეთ-აღმოსავლეთ ევროპა და შავი ზღვის რეგიონი. "ენერგო-პროს" ჯგუფის აქტივების საბაზრო ღირებულება ამჟამად შეადგენს დაახლოებით 650 მილიონ ევროს.

სს "ენერგო-პრო ჯორჯია" საქართველოს ენერგობაზარზე ერთ-ერთი ყველაზე დიდი გამანაწილებელი კომპანიაა, რომელიც ქ. თბილისისა და კახეთის გარდა საქართველოს მთელს ტერიტოროაზე მაღალი (110 კვ) საშუალო (35-10 კვ) და დაბალი (6-0,4 კვ) ძაბვის ქსელს ფლობს.

საქმიანობის მიმართულებები:

- ელექტროენერგიის განაწილება;
- ელექტროენერგიის წარმოება;
- ელექტროენერგიის ტრანზიტი და აბონენტთა ტექნიკური მომსახურება;

კომპანიის მიზანი და ამოცანები:

უზრუნველყოს ეფექტური და სანდო ენერგიის წარმოება, რომელიც განაპირობებს აბონენტების უსაფრთხო, 24 საათიან უწყვეტ ენერგო მომარაგებას.

კომპანიის მართვის ორგანიზაციული სტრუქტურა:

საკონტაქტო ინფორმაცია:

საქართველო, თბილისი, 0186, სანდრო ეულის ქ. №1
ტელეფონი: +995 32 319 800;
მობილური: +995 77 35 10 11
ცხელი ხაზი: +995 32 80 50; +995 32 31 98 04
ფაქსი: +995 32 43 34 29
ვებ-გვერდი: http://www.energo-pro.ge/

სს „თელასი“

კომპანიის ისტორია

სააქციო საზოგადოება „თელასი“ დაფუძნებულია „მეწარმეთა შესახებ“ საქართველოს კანონის, საქართველოს რესპუბლიკის მინისტრთა კაბინეტის 1993 წ. 14 აპრილის № 228 დადგენილების „სახელმწიფო საწარმოთა და სახელმწიფო საწარმოთა გაერთიანებების სააქციო საზოგადოებებად გარდაქმნის შესახებ“ და თბილისის სახელმწიფო ქონების მართვის დეპარტამენტის 1998 წლის 6 მაისის №1-3/188 ბრძანებულების თანახმად. სს „თელასი“ საქართველოს ენერგობაზარზე ერთ-ერთი ყველაზე დიდი გამანაწილებელი კომპანიაა, რომელიც ქ. თბილისისა და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე მაღალი (110 კვ) საშუალო (35-10 კვ) და დაბალი (6-0,4 კვ) ძაბვის ქსელს ფლობს. საზოგადოების აქციათა 75% მფლობელია „Silk Road Holdings B.V.” - INTER RAO Holding B.V.-ს შვილობილი კომპანია, რომლის ერთადერთი აქციონერია Rss „inter rao ees“-ი. სს „თელასი“ წელიწადში 2 მილიარდი კვტ/სთ ელექტროენერგიით ამარაგებს 416 500 აბონენტს.

საქმიანობის მიმართულებები:

- საქმიანობა ელექტროენერგიის გასაღების დარგში (შესყიდვა და გაყიდვა);
- საწარმოო-ტექნიკური საქმიანობა (ელექტრული ქსელების მომსახურება და ექსპლუატაცია);
- ელექტროენერგიის ტრანზიტის მომსახურება;
- აბონენტთა ტექნიკური მომსახურება;
- ენერგომომარაგების საიმედოობა;
- გარე სერვისის ორგანიზაციებისათვის ბილინგსა და მოსაკრებლების შეგროვებასთან დაკავშირებული მომსახურების გაწევა.

კომპანიის მიზანი და ამოცანები:

სააქციო საზოგადოება „თელასის“ მისიაა ქ. თბილისში მომხმარებელთა საიმედო და ხარისხიანი ენერგომომარაგება.

კომპანიის საქმიანობა მიმართულია საინვესტიციო მიმზიდველობის ამაღლებაზე, მართვის სისტემების სრულყოფაზე, თანამედროვე მაღალეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვაზე, მომხმარებელთა მომსახურების განვითარებასა და ხარისხის ამაღლებაზე.

კომპანიის მართვის ორგანიზაციული სტრუქტურა:

კომპანიის მართვა ხორციელდება:

- გენერალური დირექტორი;
- ტექნიკური დირექტორი;
- ფინანსური დირექტორი;

- კომერციული დირექტორი;
- კორპორაციული დირექტორი;
- უშიშროების დირექტორი;
- ლოჯისტიკის დირექტორი;

საკონტაქტო ინფორმაცია:

საქართველო, თბილისი 0154, ვანის ქ. 3
ტელ. +995 (32) 779812; ტელ. +995 (32) 274581;
ფაქსი +995 (32) 779981
E-mail: telasi@telasi.ge
ვებ-გვერდი: http://www.telasi.ge/

სს „კახეთის ენერგოდისტრიბუცია"

კომპანიის ისტორია

სს „კახეთის ენერგოდისტრიბუცია" კახეთის რეგიონში ერთადერთი გამანაწილებელი კომპანიაა, რომელიც 2003 წლის 15 აპრილს ს.ს. „სინათლე"-ს ბაზაზე შეიქმნა. მომხმარებელთა მომსახურება და ფულადი სახსრების შეგროვება ხორციელდება ს.ს. „კახეთის ენერგოდისტრიბუციის" 8 სერვის-ცენტრში, რომლებიც განთავსებულია კახეთის რეგიონის ყველა ადმინისტრაციულ რაიონში. სს „კახეთის ენერგოდისტრიბუცია" ემსახურება 117 058 აბონენტს. მისი საშუალო წლიური მოხმარება 200 მლნ კვტ/სთ-ია.

2009 წლის 1 იანვრიდან მისი აქციონერია ლიტვური კომპანია „ახემოს–გრუპს". აღნიშნული თარიღიდან დასრულდა ორგანიზაციის გაკოტრება და იგი ახალ მფლობელს ნულოვანი დავალიანებებით გადაეცა.

საქმიანობის მიმართულებები:

- ელექტროენერგიის გასაღება (ელექტროენერგიის შესყიდვა-გაყიდვა);
- ელექტრული ქსელის მომსახურება და ექსპლუატაცია;

საკონტაქტო ინფორმაცია:

მიასამართი: საქართველო, თელავი – 2200,
ტელ. 8(250) 7 12 32; ტელ. 8(250) 7 42 92;
ფაქსი 8(250)7 12 32; 8(250) 7 42 92;
E-mail: info@ked.ge
ვებ-გვერდი: http://ked.ge/

შპს „ელექტროენერგეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორი“ (ესკო)

კომპანიის ისტორია

ელექტროენერგეტიკული სექტორის კომერციულმა ოპერატორმა (ესკო) ფუნქციონირება 2006 წლის 1 სექტემბრიდან დაიწყო. ის „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის'' შესახებ კანონში 2006 წლის 9 ივლისს შეტანილი ცვლილებების საფუძველზე 2006 წლის 7 აგვისტოს დაარსდა. ესკო კერძო სამართლის სამეწარმეო იურიდიული პირია, რომლის ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმა შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოებაა, ესკოს 100%-იანი წილის მფლობელია სახელმწიფო, ეკონომიკური განვითარების სამინისტროს სახით. ესკოს წილი შემგომში ენერგეტიკის სექტორის ლიცენზიატებზე გადანაწილდება.

საქმიანობის მიმართულებები:

- საბითუმო ვაჭრობა;
- გარანტირებული სიმძლავრით ვაჭრობა;
- საბალანსო ელექტროენერგიის შესყიდვა;
- საბითუმო ვაჭრობაში რეგისტრაცია;
- ესპორტ-იმპორტი;
- აღრიცხვის მონიტორინგი;

კომპანიის ფუნქციები:

- საბალანსო ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ყიდვა-გაყიდვა (მათ შორის, იმპორტსა და ექსპორტზე საშუალო და გრძელვადიანი ხელშეკრულებების გაფორმების გზით);
- გარანტირებული სიმძლავრით ვაჭრობა;
- საბითუმო ყიდვა-გაყიდვის შესახებ ერთიანი ბაზის, მათ შორის, აღრიცხვიანობის ერთიანი რეესტრის შექმნა და წარმოება;
- ელექტროენერგიის დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ საქართველოს მეზობელი ელექტროენერგეტიკული სისტემების შესაბამის საწარმოებთან გაფორმებული პარალელურ რეჟიმში მუშაობის ხელშეკრულებების წინასწარი შეთანხმება და მისი სათანადოდ შესრულების მიზნით მონიტორინგი და კანონმდებლობით გათვალისწინებული სხვა უფლებამოსილების განხორციელება;
- საბითუმო აღრიცხვაში გამოყენებული მრიცხველების ინსპექტირება;
- გადაცემის ქსელში ზენორმატიული დანაკარგის შემთხვევაში, დაინტერესებული მხარის მოთხოვნის საფუძველზე განსაზღვროს შესაბამისი კვალიფიციური საწარმოს მიერ ზენორმატიული დანაკარგის შედეგად შესყიდული ელექტროენერგიის მოცულობა და ღირებულება;
- ახალი ელექტროსადგურების მშენებლობის ხელშეწყობა.

კომპანიის მართვის ორგანიზაციული სტრუქტურა:

საკონტაქტო ინფორმაცია:

მისამართი: თბილისი 0105, ბარათაშვილის ქ. №2
ტელ.: +995 (32) 601 913, 601 914, 601 915
ფაქსი: +995 (32) 601 915
ელ-ფოსტა: office@esco.ge
ვებ-გვერდი: http://www.esco.ge/

საქართველოს ნავთობისა და გაზის სექტორში მოღვაწე კომპანიები

შპს "საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია"

კომპანიის ისტორია

შპს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია" ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანებით, 2006 წლის მარტში დაფუძნდა. კორპორაციის შემადგენლობაში შევიდა სს „საქართველოს ნავთობის საერთაშორისო კორპორაციის", სს „საქართველოს გაზის საერთაშორისო კორპორაციის" და სს „საქნავთობის" სახელმწიფოს საკუთრებაში არსებული აქციები.

საქმიანობის მიმართულებები:

- ნავთობისა და გაზის რესურსების დაძიება-მოპოვება, ასევე ნავთობისა და გაზის ტრანზიტის ოპერაციების წარმოება;
- საქართველოში არსებული მაგისტრალური გაზსადენების სისტემის ექსპლუატაცია;
- ახალი მაგისტრალური გაზსადენების და ნავთობსადენების დაპროექტება და მშენებლობა;
- სათანადო ინფრასტრუქტურის შექმნა, განვითარება და ოპერირება.

საკონტაქტო ინფორმაცია:

მისამართი: კახეთის გზატკეცილი N21, 0190
ტელ: (+995 32) 244040
ფაქსი: (+995 32) 244041
ვებ-გვერდი: http://www.gogc.ge/

შპს „ყაზტრანსგაზ–თბილისი“

კომპანიის ისტორია

2006 წლის 12 მაისიდან ქ. თბილისის გაზგამანაწილებელი ქსელი ახალ მეპატრონეს, ყაზახურ კომპანია შპს „ყაზტრანსგაზს“ გადაეცა. საქართველოს მთავრობამ სს „თბილგაზის“ აქტივების გასხვისების მიზნით გამოცხადებულ აუქციონში გამარჯვებულად სწორედ ეს კომპანია სცნო და მას გაკოტრებული „თბილგაზის“ ქონება 12,5 მლნ. დოლარად გადასცა. სახელმწიფო კომპანია „ყაზტრანსგაზი“ შედის ყაზახეთის ნაციონალური კომპანია „ყაზმუნაიგაზის“ შემადგენლობაში. ის ფლობს აქციათა მსხვილ პაკეტებს და მართავს რამდენიმე გაზის სატრანსპორტო და ენერგეტიკულ კომპანიას, როგორც ყაზახეთში, ასევე მის ფარგლებს გარეთ. „ყაზტრანსგაზის“ ბოლო შენაძენი კი 2005 წლის 13 ოქტომბრიდან გაკოტრებულად გამოცხადებული „თბილგაზი“ გახდა. რომელიც მანამდე რამდენიმე წელი სახელმწიფო დოტაციაზე იმყოფებოდა, მისი დავალიანება მსხვილი კრედიტორებისა და სახელმწიფოს წინაშე კი 110 მლნ. დოლარს აჭარბებდა.

საკონტაქტო ინფორმაცია:

მისამართი: საქართველო ქ. თბილისი 0194
მიცკევიჩის ქ. №18
ცხელი ხაზი: 20 04 04
ელ ფოსტა: info@ktg-tbilisi.ge
ვებ-გვერდი: http://www.tbilgazi.ge/

სს „იტერა–საქართველო“

კომპანიის ისტორია

სს „იტერა–საქართველო“ ბუნებრივი გაზის იმპორტსა და რეალიზაციას ახორციელებს 2003 წლის 1 სექტემბრიდან. ძირითადი მომხმარებლები არიან საქართველოს მოსახლეობა (გარდა თბილისისა) და სხვადასხვა სამრეწველო საწარმოები. 2003-2008 წწ. სს „იტერა–საქართველო“-მ შეისყიდა და მიაწოდა მომხმარებლებს 1 082,02 მლნ. კუბ. მ. ბუნებრივი გაზი. დღეისათვის სს „იტერა--საქართველო“ ბუნებრივ გაზს აწვდის 100 მომხმარებელს, მათ შორის 31 გაზგამანაწილებელი კომპანიაა, ხოლო 69 სხვადასხვა საწარმო.

საკონტაქტო ინფორმაცია:

მისამართი: ქიზიყის ქუჩა 13, 0182 თბილისი საქართველო
Tel (995 32) 54 94 30
Fax (995 32) 54 94 23
ვებ-გვერდი: http://www.itera.ge/

საქართველოში მოღვაწე უცხოური კომპანიები

აზერბაიჯანის რესპუბლიკის ნავთობის სახელმწიფო კომპანია

კომპანიის ისტორია

აზერბაიჯანის რესპუბლიკის ნავთობის სახელმწიფო კომპანია ("სოკარი") წარმოადგენს ერთ ერთ უმსხვილეს ნავთობკომპანიას მსოფლიოს მასშტაბით. „სოკარი" აკმაყოფილებს რესპუბლიკის შიდა მოთხოვნებს ნავთობსა და ნავთობპროდუქტებზე და ახორციელებს ჭარბი პროდუქციის ექსპორტს. აღნიშნული მიზნის მისაღწევად, „სოკარს" გააჩნია სათანადო საწარმოო სიმძლავრეები, კარგად განვითარებული მომსახურების სექტორი და დიდი მეცნიერული და ტექნიკური პოტენციალი. „სოკარი" აწარმოებს ნავთობმომპოვებელ სამუშაოებს მიწასა და ზღვაზე, უტილიზაციისა და აღდგენით სამუშაოებზე და დაკომპლექტებულია მაღალკვალიფიციური სპეციალისტებით, ტექნიკური და სამუშაო პერსონალით, რომლებიც აქტიურად მონაწილეობენ აღნიშნულ სამუშაო პროცესებში.

საკონტაქტო ინფორმაცია:

მისამართი: საირმის ქ. 39ა, თბილისი, საქართველო
ტელ: (+995 32) 43 97 77
ფაქსი: (+995 32) 43 97 47
ელ ფოსტა: info@representation.ge
ვებ-გვერდი: http://www.representation.ge

კომპანია „Frontera Resources"

კომპანიის ისტორია

Frontera Resources არის ნავთობისა და გაზის საერთაშორისო კომპანია. ის დაფუძნდა 1996 წელს აშშ-ი, ტეხასი. კომპანია ახორციელებს ნავთობისა და გაზის საძიებო—მომპოვებლობით საქმიანობას საერთაშორისო მასშტაბებით. კომპანია თავის საქმიანობას საქართველოშიც ახორციელებს.

საკონტაქტო ინფორმაცია:

Frontera Resources Georgia
მისამართი: ფალიაშვილის ქ. 12 0179 თბილისი, საქართველო
http://www.fronteraresources.com

კომპანია „British Petroleum (BP)“

კომპანიის ისტორია

BP ერთ-ერთი უდიდესი ენერგოკომპანიაა მსოფლიოში. კომპანია საქართველოში 1996 წლიდან მუშაობს. მისი ძირითადი ბიზნესი ენერგიის უსაფრთხოდ ტრანსპორტირება და მიწოდებაა.

საკონტაქტო ინფორმაცია:
http://www.piersystem.com/ge/

საქართველოში ოფიციალური სტატისტიკის თანახმად, 2005 წელს რეგისტრირებული იყო ელექტროენერგიის, აირის და წყლის წარმოება განაწილების 478 სუბიექტი, 2006 წელს — 488; 2007 წელს — 507; 2008 წელს — 524; 2009 წელს — 534, ხოლო 2010 წელს — 552 სუბიექტი[12].

საკონტროლო კითხვები:

1. დაასახელეთ საქართველოში ელექტროენერგიის გადაცემა-დისტრიბუციის ლიცენზიატები;
2. ჩამოთვალეთ შპს „ელექტროენერგეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორის“ (ესკოს) ძირითადი ფუნქციები;
3. დაასახელეთ საქართველოს ნავთობისა და გაზის ეროვნული სააგენტოს საქმიანობის ძირითადი მიმართულებები;
4. ჩამოთვალეთ საქართველოში მოქმედი მსხვილი და მცირე ელექტროსადგურები;
5. დაასახელეთ წარმოების ძირითადი ლიცენზიატები საქართველოს ენერგეტიკის სექტორში;
6. ჩამოთვალეთ ელექტროენერგიის ექსპორტიორები და იმპორტიორები საქართველოში.

12. www.geostat.ge – საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, სტატისტიკური წელი-წლეული 2010, გვ. 273.

2. საქართველოს ენერგეტიკის სექტორის თანამედროვე მდგომარეობის მიმოხილვა

საქართველო თავისი გეოგრაფიული მდებარეობითა და ბუნებრივი შესაძლებლობებით კავკასიის რეგიონში მნიშვნელოვანი ენერგეტიკული პოტენციალით გამოირჩევა, მაგრამ მიუხედავად ამისა, საქართველოში წლების მანძილზე მწვავე ენერგოკრიზისი მძინვარებდა. საქართველოში ენერგოკრიზისის გამომწვევი მიზეზები იყო: 90-იან წლებში, ქვეყანაში განვითარებული პოლიტიკური, ეკონომიკური, სოციალური და სხვა ნეგატიური მოვლენები; ენერგოსექტორში ძირითადი ფონდების ტექნიკური მდგომარეობის მკვეთრი გაუარესება; დანადგარებისა და მოწყობილობების ფიზიკური და მორალური ცვეთა; მთავრობის მიერ გატარებული მანკიერი ენერგო და საკადრო პოლიტიკა; არასრულყოფილი საკანონმდებლო ბაზა; კორუფციის არნახული მასშტაბები; ენერგოსექტორში უზომოდ გაზრდილი ტექნიკური და კომერციული დანაკარგები; ელექტროენერგიის აღრიცხვისა და მისი საფასურის აკრეფის უკიდურესად დაბალი დონე და სხვა. ამ და სხვა ფაქტორებმა მნიშვნელოვნად დააზარალა ენერგეტიკა და დაამუხრუჭა ქვეყნის ეკონომიკის განვითარება[13]. დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ, ენერგეტიკის რეაბილიტაციის მიზნით, საქართველოში დაიწყო ენერგეტიკული სექტორის რეორგანიზაცია, რასაც მოჰყვა ელექტროენერგეტიკული სისტემის ცალკეულ დამოუკიდებელ სტრუქტურებად ჩამოყალიბება; განხორციელდა ელექტროენერგეტიკის სექტორის დემონოპოლიზაცია; გენერაციის ობიექტები ცალკეული დამოუკიდებელი ელექტროსადგურების სახით ჩამოყალიბდა. შეიქმნა შპს „ელექტროდისპეჩერიზაცია 2000", სს „ელექტროგადაცემა". შპს „საქენერგო 2000", საჯარო სამართლის იურიდიული პირი „ენერგოგენერაცია", სს „საქენერგო", კაშირი (ასოციაცია) „საქართველოს ელექტროენერგიის საბითუმო ბაზარი", რეგიონალური და მუნიციპალური ენერგოკომპანიები. 2000 წლიდან ენერგოსექტორის რეორგანიზაციის პროცესში, ერთვება უცხოური კომპანიები. 2002 წლის ნოემბერში, უცხოური კომპანიების შემოსვლამდე, განხორციელდა შპს „ელექტროდისპეტჩერიზაცია 2000"-სა და სს „ელექტროგადაცემის" შერწყმა, რის შედეგადაც შეიქმნა შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა" (სსე). 2001 წელს საქართველოს ელექტროენერგიის საბითუმო ბაზარი 5-წლიანი მართვის უფლებით ესპანურ კომპანია „იბერ დროლას" გადაეცა, 2003 წელს კი შპს სსე-ში 5-წლიანი მართვის უფლებით ირლანდიური კომპანია ESB International-ის მენეჯმენტი შევიდა.

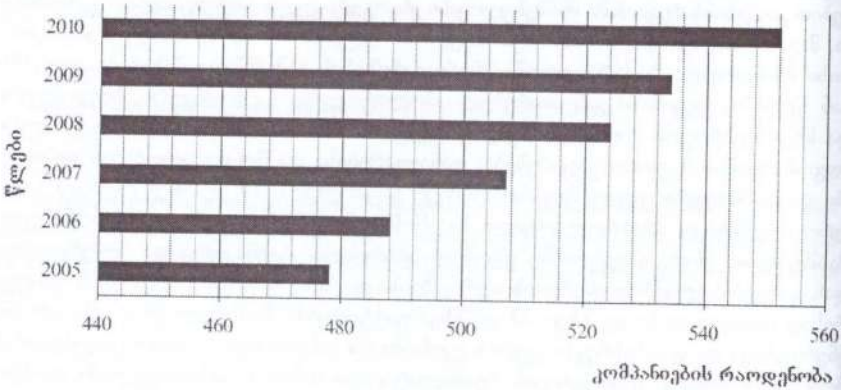
ოფიციალური სტატისტიკის მიხედვით, 2010 წლისთვის საქართველოში რეგისტრირებული იყო ელექტროენერგიის, აირის და წყლის წარმოება—განაწილების სექტორში 552 სუბიექტი[14] (იხ. დიაგრამა №1).

---

13. გ. მესხია – საქართველოს ენერგეტიკის სექტორის უახლესი პერიოდის ანატომია და პერსპექტივა, საქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრი, თბილისი, ოქტომბერი, 2009 წ.

14. www.geostat.ge – საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, სტატისტიკური წელიწდეული 2010, გვ. 273.

ელექტროენერგიის, აირის და წყლის წარმოება–განაწილების სექტორში რეგისტრირებული სუბიექტები 2005-2010 წლებში.

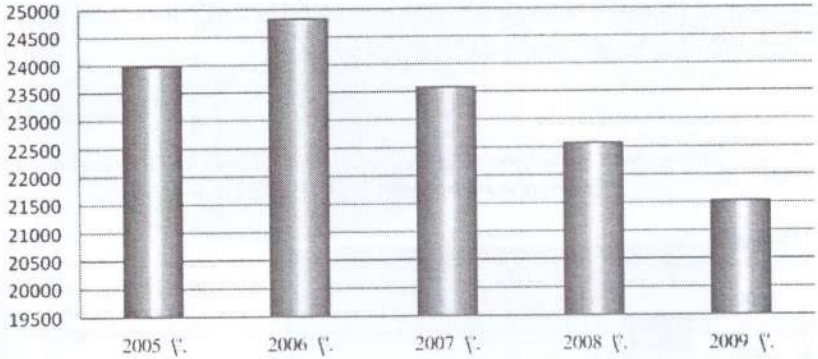


2005 წელს რეგისტრირებული იყო 478 სუბიექტი, 2006 წელს — 488, 2007 წელს — 507, 2008 წელს 524, 2009 წელს 534, ხოლო 2010 წელს 552 სუბიექტი. როგორც, მონაცემებიდან ჩანს სექტორში რეგისტრირებული სუბიექტების რიცხვი 2005-2010 წლებში საშუალოდ 10 ერთეულით იზრდებოდა, თუმცა ზრდის ტემპი უკანასკნელ წელს გაცილებით მეტი იყო, რაზეც დიდი გავლენა საქართველოს ენერგოსექტორში დაწყებულმა რეაბილიტაციის ფართომასშტაბიანმა პროცესებმა იქონია.

2005 წელს მოცემულ სეგმენტში დასაქმებული იყო 23983 ადამიანი, 2006 წელს დასაქმებულთა რიცხვი 3.4%-ით ანუ 24822-მდე გაიზარდა, ხოლო 2007, 2008, 2009 წლებში დაფიქსირდა დასაქმებულთა რიცხვის კლება წლიურად საშუალოდ 5%-ით და შესაბამისად დასაქმებულთა რაოდენობამ მოცემულ წლებში შეადგინა 23581, 22574 და 21530 ადამიანი[15] (იხ. დიაგრამა №2).

15. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, „მეწარმეობა საქართველოში 2010", გვ.129.

ელექტროენერგიის, აირის და წყლის წარმოება–განაწილების
სექტორში დასაქმებულთა რაოდენობა
2005-2009 წლებში.



	2005 წ.	2006 წ.	2007 წ.	2008 წ.	2009 წ.
■ დასაქმებულთა რაოდენობა	23983	24822	23581	22574	21530

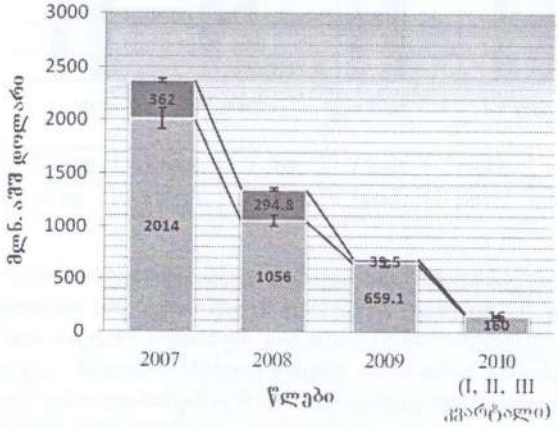
უკანასკნელი ხუთი წლის განმავლობაში საქართველოში აქტიურად მიმდინარეობს ქვეყნის საინვესტიციო გარემოს სრულყოფის ღონისძიებები, რომლის მიზანი ადგილობრივი და უცხოური ინვესტიციების მოზიდვაა. დღეისათვის მსოფლიოში დიდი კონკურენციაა პირდაპირი ინვესტიციების მოზიდვაზე. ქვეყნები, განსაკუთრებით კი განვითარებადი ქვეყნები ცდილობენ მაქსიმალურად შეუწყონ ხელი პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოზიდვას სამეწარმეო გარემოს გაუმჯობესების გზით. უცხოური ინვესტიციებისათვის ევროპის ბაზართან შედარებით, საქართველო მიმზიდველია თავისი ხელსაყრელი უნიკალური გეოგრაფიული მდებარეობით, თუმცა არსებობს უამრავი ფაქტორი, რომელიც ხელს უშლის ქვეყანაში პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების ფართომასშტაბიან შემოდინებას: პოლიტიკური არასტაბილურობა, ეკონომიკური ზრდის დაბალი ტემპები, ქართული ბაზრის მცირე ტევადობა, დაუხვეწავი ბიზნესგარემო და ა.შ. ამავე დროს ისიც ცხადია, რომ საქართველო, იმ ქვეყანათა რიცხვს განეკუთვნება, რომელსაც უცხოური კაპიტალის გარეშე ეკონომიკის დაჩქარებული აღორძინება, ანუ როგორც ზოგადად ეკონომიკის, ასევე ცალკეული დარგების მასშტაბური განვითარება დიდ დროს მოითხოვს.

საქართველოში 2007 წელს განხორციელებული პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების სიდიდემ 2.014 მლრდ. აშშ-ის დოლარი შეადგინა, აქედან ენერგეტიკაზე 18% ანუ 362 მლნ. აშშ-ის დოლარი მოდიოდა, 2008 წელს განხორციელებული იქნა 1,56 მლრდ აშშ-ის დოლარის მოცულობის პირდაპირი უცხოური ინვესტიცია,

რომელშიც ენერგეტიკის წილმა 18,8 % ანუ 294,8 მლნ. აშშ-ის დოლარი შეადგინა, 2009 წელს ქვეყანაში განხორციელდა 659,1 მლნ. აშშ-ის დოლარის მოცულობის პირდაპირი უცხოური ინვესტიცია, სადაც ენერგეტიკის სექტორის ხვედრითი წონა შემცირდა 6%-მდე და 39,5 მლნ. აშშ-ის დოლარი შეადგინა, ხოლო 2010 წლის პირველი სამი კვარტლის მონაცემებით ქვეყანაში განხორციელდა 160 მლნ. აშშ-ის დოლარის ინვესტიცია, რომელშიც ენერგეტიკის სექტორზე მხოლოდ (10%) ანუ 16 მლნ აშშ-ის დოლარი მოდიოდა[16] (იხ. დიაგრამა №3).

დიაგრამა №3

პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოცულობა საქართველოს ენერგეტიკის სექტორში 2007-2010 წლებში

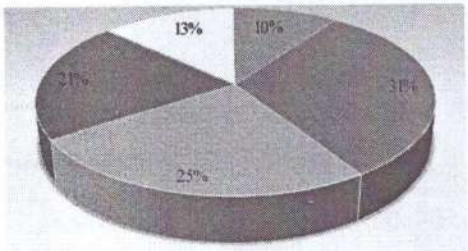


აღსანიშნავია, რომ ასეთი დაბალი საინვესტიციო მაჩვენებელი ქვეყანას 2005 წლის შემდეგ არ ჰქონია. სამი კვარტლის მონაცემების მიხედვით, 2010 წელს, ინვესტიციების თვალსაზრისით, ყველაზე კრიზისულ პერიოდად მიჩნეულმა 2009 წელმაც კი გაუსწრო. 2009 წელს პირველ სამ კვარტალში 465 მილიონი დოლარის ინვესტიცია შემოვიდა ქვეყანაში, 2010 წელს კი ამ მაჩვენებლმა მხოლოდ 160 მლნ. აშშ-ის დოლარი შეადგინა, შესაბამისად შემცირდა ენერგეტიკის სექტორში განხორციელებული ინვესტიციები 39,5 მლნ. აშშ-ის დოლარიდან 16 მლნ აშშ დოლარამდე ანუ 40,5%-ით. ამ დროისათვის ქვეყანაში განხორციელებული პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების დარგობრივ სტრუქტურაში ენერგეტიკის სექტორზე ინვესტიციების საერთო მოცულობის მხოლოდ 10% მოდიოდა, რაც მოცემულ სტრუქტურაში ფაქტიურად ბოლო ადგილია[17] (იხ. დიაგრამა №4).

16. www.geostat.ge – საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური
17. www.geostat.ge – პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები საქართველოში, საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური

დიაგრამა №4

პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების დარგობრივი სტრუქტურა
2010 წლის I, II, III კვარტალი

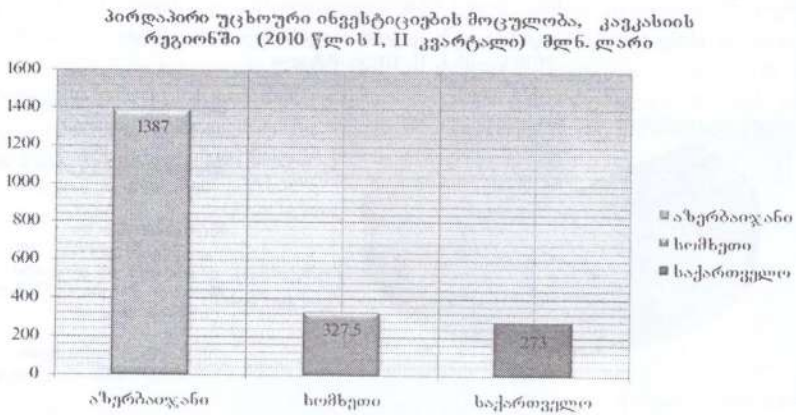


- ენერგეტიკა – 16 მლნ. აშშ-ის დოლარი
- საფინანსო სექტორი – 49,6 მლნ. აშშ-ის დოლარი
- ტრანსპორტი და კავშირგაბმულობა – 40 მლნ. აშშ-ის დოლარი
- უძრავი ქონება - 33,6 მლნ. აშშ-ის დოლარი
- დანარჩენი სექტორები - 20,8 მლნ. აშშ-ის დოლარი

პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების დარგობრივ სტრუქტურაში ინვესტიციების მოცულობის თვალსაზრისით პირველ ადგილს საფინანსო სექტორი იკავებს 31%-ით (49,6 მლნ აშშ-ის დოლარი), მეორე ადგილზე ტრანსპორტი და კავშირგაბმულობის სექტორია 25%-ით (40 მლნ აშშ-ის დოლარი), მესამე ადგილს უძრავი ქონების სექტორი იკავებს 21%-ით (33,6 მლნ აშშ-ის დოლარი), ხოლო მეოთხე-მეხუთე ადგილებს შესაბამისად ენერგეტიკის სექტორი 10%-ით (16 მლნ აშშ-ის დოლარი) და დანარჩენი სექტორები 13%-ით (20,8 მლნ აშშ-ის დოლარი) იკავებენ.

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ საქართველოს ენერგეტიკის სექტორში უკანასკნელ წლებში განხორციელებული პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოცულობა შთამბეჭდავად ვერ გამოიყურება რეგიონის მეზობელი ქვეყნების (აზერბაიჯანი, სომხეთი) ანალოგიურ მაჩვენებლებთან შედარებით. 2010 წლის I, II კვარტალში აზერბაიჯანში განხორციელდა 1 მლრდ 387 მლნ დოლარის პირდაპირი უცხოური ინვესტიცია[18]. ამავე პერიოდისთვის ანალოგიურმა მაჩვენებელმა სომხეთში[19] 327,5, საქართველოში[20] კი 273 მლნ აშშ-ის დოლარი შეადგინა (იხ. დიაგრამა №5).

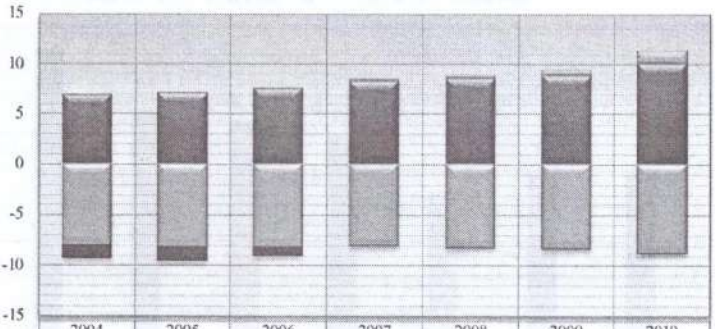
18. www.azstat.org – აზერბაიჯანის რესპუბლიკის სტატისტიკის სახელმწიფო კომიტეტი
19. www.armstat.am – სომხეთის რესპუბლიკის სტატისტიკის ეროვნული სამსახური
20. www.geostat.ge – საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური



დიაგრამა №5-დან, ჩანს რომ რეგიონში ლიდერის პოზიცია მოზიდული პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოცულობით აზერბაიჯანს უჭირავს 69,9%-ით, ხოლო მეორე მესამე პოზიციებს სომხეთი და საქართველო ინაწილებენ შესაბამისად 16.2 და 13,8 პროცენტით.

საქართველოში ელექტროენერგიის ჯამური წარმოება 2004 წელს 6,9 მლრდ. კვტს შეადგენდა, შესაბამისად ქვეყანა დამატებით არსებული საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად იმპორტით 1,2 მლრდ.კვტსთ ელექტროენერგიას იღებდა; 2005 წლისთვის ელექტროენერგიის წარმოება 0,2 მლრდ.კვტსთ-ით გაიზარდა, თუმცა ელექტროენერგიის მოხმარების მოცულობა 8,1-დან 8,3 მლრდ.კვტსთ-მდე გაიზარდა, რამაც გამოიწვია იმპორტირებული ელექტროენერგიის მოცულობის ზრდა 1,3 მლრდ.კვტსთ-მდე; 2006 წლისთვის ქვეყანაში ელექტროენერგიის ჯამურმა წარმოებამ 7,6 მლრდ.კვტსთ-ს მიაღწია, ხოლო მოხმარების სიდიდე ამ პერიოდისათვის არ შეცვლილა, რამაც თავის მხრივ შეამცირა ქვეყანაში იმპორტირებული ელექტროენერგიის მოცულობა 0,7 მლრდ.კვტსთ-მდე; 2007 წელს აწარმოეს 8,3 მლრდ. კვტსთ ელექტროენერგია, მოხმარების სიდიდე კი 8,1 მლრდ.კვტსთ-მდე შემცირდა, შესაბამისად განხორციელდა 0,2 მლრდ.კვტსთ ელექტროენერიის ექსპორტი; 2008 წლისთვის ელექტროენერგიის ჯამურმა წარმოებამ 8,6 მლრდ.კვტსთ-ს მიაღწია, ხოლო მოხმარების სიდიდემ 8,3 მლრდ.კვტსთ შეადგინა, შესაბამისად ელექტროენერგიის დადებითი ბალანსი არ შეცვლილა და შენარჩუნდა ზრდის ტენდენცია 0,3 მლრდ.კვტსთ-მდე; 2009 წლისთვის ქვეყანაში აწარმოეს 8,9 მლრდ.კვტსთ ელექტროენერგია, რამაც ელექტროენერგიის მოხმარების სიდიდის 8,4 მლრდ.კვტსთ-მდე ზრდის მიუხედავად სისტემას საშუალება მისცა შენარჩუნებული ყოფილიყო და 0,2 მლრდ.კვტსთ-ით გაზრდილიყო ელექტროენერგიის დადებითი ბალანსი; 2010 წლისთვის კი ქვეყანაში აწარმოეს 10,1 მლრდ.კვტსთ ელექტროენერგია, რამაც მოხმარების 8,8 მლრდ.კვტსთ-მდე ზრდის პირობებშიც კი გაზარდა ელექტროენერგიის დადებითი ბალანსი 1,3 მლრდ.კვტსთ-მდე (იხ. დიაგრამა №6).

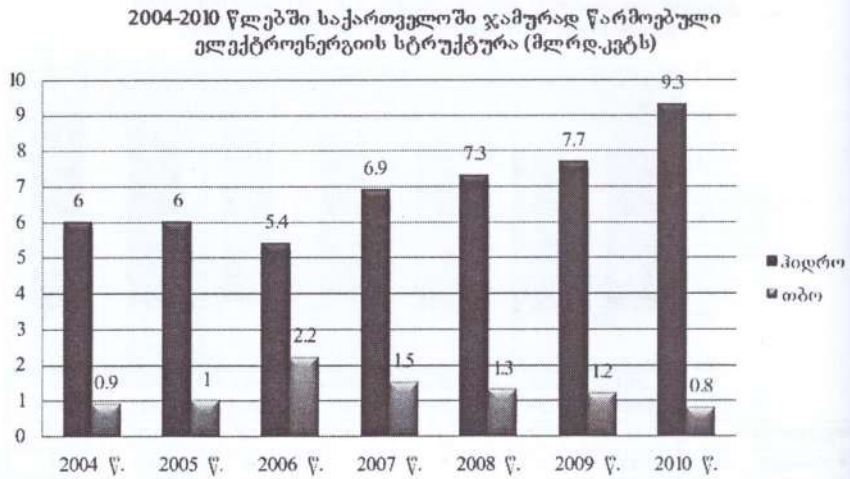
ელექტროენერგიის წარმოება, მოხმარება ექსპორტ/იმპორტი
საქართველოში 2004-2010 წლებში (მლრდ.კვტსთ)



	2004 წელი	2005 წელი	2006 წელი	2007 წელი	2008 წელი	2009 წელი	2010 წელი
■ექსპორტი	0	0	0	0.2	0.3	0.5	1.3
■იმპორტი	-1.2	-1.3	-0.7	0	0	0	0
■მოხმარება	-8.1	-8.3	-8.3	-8.1	-8.3	-8.4	-8.8
■ჯამური წარმეობა	6.9	7.1	7.6	8.3	8.6	8.9	10.1

2007 წელს დაირღვა საქართველოს ენერგოსექტორში წლების მანძილზე ჩამოყალიბებული უარყოფითი ტენდენცია, რომლის თანახმადაც საქართველოს ენერგეტიკული ბაზის განვითარება ყოველთვის ჩამორჩებოდა ელექტროენერგიაზე მოთხოვნილების ზრდის ტემპებს. დიაგრამა №6-დან ჩანს, რომ 2007 წელს ქვეყანამ პირველად შეძლო (0.2 მლრდ.კვტსთ) ელექტროენერგიის ესპორტზე გატანა. აღნიშნული ტენდენცია გრძელდება დღემდე, 2010 წელს ქვეყანაში ჯამურად წარმოებული იქნა 10,1 მლრდ.კვტსთ ელექტროენერგია, ხოლო მოხმარების სიდიდემ 8,8 მლრდ.კვტსთ შეადგინა, რამაც საშუალება მისცა ქვეყანას ექსპორტზე გაეტანა 1,3 მლრდ.კვტსთ ელექტროენერგია.

2004-2010 წლებში საქართველოში ჯამურად წარმოებული ელექტროენერგიის უდიდესი ნაწილი 84,5 % აწარმოეს ჰიდროელექტროსადგურების, ხოლო 15,5% თბოელექტროსადგურების მეშვეობით (იხ. დიაგრამა №7).



დიაგრამა №7-დან ჩანს, რომ საქართველოს ენერგეტიკის სექტორში 2004 წელს ჰიდრორესურსებით წარმოებული იყო 6 მლრდ.კვტსთ, ხოლო თბორესურსებით მხოლოდ 0,9 მლრდ.კვტსთ ელექტროენერგია. აღნიშნული ტენდენცია კიდევ უფრო გაძლიერდა მომდევნო წლებში ანუ ყოველწლიურად იზრდებოდა ჰიდრორესურსების გამოყენებით წარმოებული ელექტროენერგიის ხვედრითი წონა ჯამურად წარმოებული ელექტროენერგიის საერთო მოცულობაში და 2010 წელს აღნიშნულმა მაჩვენებლმა 9,3 მლრდ.კვტსთ-ს მიაღწია. ცვალებადი ტენდენციით ხასიათდება ამავე პერიოდში თბო რესურსების გამოყენებით ელექტროენერგიის წარმოება, კერძოდ თუ 2004 წელს წარმოებული იყო 0,9 მლრდ.კვტსთ ელექტროენერგია, 2006 წლამდე ამ მაჩვენებელმა 2,2 მლრდ.კვტსთ-ს მიაღწია, თუმცა მომდევნო 2007, 2008, 2009 და 2010 წლებში აღნიშნული მაჩვენებელი საგრძნობლად შემცირდა და შესაბამისად 1,5; 1,3; 1,2 და 0,8 მლრდ.კვტსთ შეადგინა. აღნიშნული მდგომარეობა, უპირველეს ყოვლისა განპირობებულია საქართველოში ჰიდრორესურსების გამოყენების მაღალი შესაძლებლობებით და იმ სარეაბილიტაციო სამუშაოებით, რომლებიც აქტიურად მიმდინარეობს უკანასკნელ წლებში ჰიდროელექტროსადგურებზე. საგარაუდოდ აღნიშნული ტენდენცია მომდევნო წლებში კიდევ უფრო გაძლიერდება, რადგანაც ოფიციალური ინფორმაციით დაგეგმილია დიდი ჰესების მშენებლობის შემდეგი პროექტები[21]:

- *მტკვრის კასკადი:*
  - დადგმული სიმძლავრე – 207 მგვტ;
  - საშუალო წლიური გამომუშავება –1200 მლნ კვტ/სთ

21. www.minenergy.gov.ge – საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო

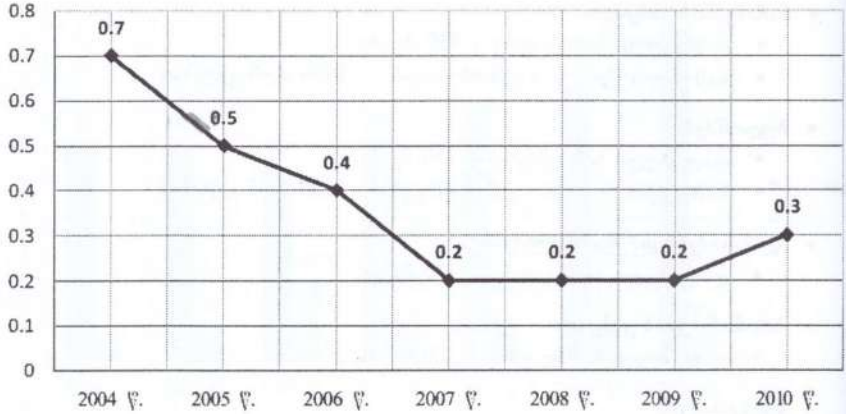
- *ონის კასკადი:*
  - დადგმული სიმძლავრე – 282 მგვტ;
  - საშუალო წლიური გამომუშავება – 1530 მლნ კვტ/სთ;
- *ნამახვანის კასკადი:*
  - დადგმული სიმძლავრე – 450 მგვტ;
  - საშუალო წლიური გამომუშავება – 1600 მლნ კვტ/სთ;
- *ხუდონჰესი*
  - დადგმული სიმძლავრე – 750 მგვტ;
  - საშუალო წლიური გამომუშავება – 1660 მლნ კვტ/სთ;
- *ალპანაჰესი და სადმელიჰესი*
  - დადგმული სიმძლავრე – 170 მგვტ;
- *ხრამიჰესების კასკადი*
  - დადგმული სიმძლავრე – 120 მგვტ;
- *ნენსკრაჰესი*
  - დადგმული სიმძლავრე – 240 მგვტ;
- *დარიალჰესი*
  - დადგმული სიმძლავრე – 68 მგვტ;

აღსანიშნავია, რომ საქართველოს მდინარეების ჰიდროენერგეტიკული ტექნიკური პოტენციალის კადასტრი მოიცავს 300-მდე პოტენციურ ადგილს ახალი ჰესების განვითარებისთვის 4000 მგვტ დადგმული სიმძლავრით.

2004-2010 წლებში ქვეყანაში ელექტროენერგიის ჯამური წარმოების ზრდის პარალელურად დაიწყო ქსელის დანაკარგების შემცირება, რაც გამოწვეული იყო ელექტროგადამცემი ქსელების რეაბილიტაციისა და მომხმარებელთა გამრიცხველიანების პროცესების დაწყებით. 2005 წელს ენერგოსისტემის საიმედოობის გაზრდის მიზნით ჩატარდა გადამცემი ქსელის რეაბილიტაცია. სახელმწიფო ბიუჯეტიდან ამ მიზანს მოხმარდა 13 მლნ. ლარი, ხოლო ენერგეტიკული სექტორის დონორების (WB, KfW) მიერ გამოყოფილი კრედიტებიდან 5,3 მლნ ევრო. ვერ ხერხდებოდა ასევე მოხმარებული ელექტროენერგიის საფასურის ანაზღაურება, რადგან რეგიონის მოსახლეობის თითქმის 90 % არ იყო გამრიცხველიანებული. შესაბამისად, შეუძლებელი იყო მათ მიერ მოხმარებული ელექტროენერგიის კონტროლი და თითოეული მომხმარებლის მიერ გადასახდელი თანხის ზუსტად დადგენა ან არგადამხდელი მომხმარებლის გათიშვა[22]. ქვეყანის ენერგო სექტორში გატარებული ღონისძიებების შედეგად ქსელის წლიური ენერგო დანაკარგები მოცემულ პერიოდში 0,7-დან 0,3 მლრდ.კვტს-მდე დაეცა (იხ. დიაგრამა №8).

22. http://www.nconsulting.ge/ - საკონსულტაციო ჯგუფი

ქსელის წლიური ენერგოდანაკარგები 2004-2010 წლებში
(მლრდ. კვტს)



2010 წლისთვის ქვეყანაში განხორციელდა დიდი მოცულობით ენერგეტიკული რესურსების ტრანზიტი, კერძოდ: ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენი – 38.55 მლნ. ტონა ნედლი ნავთობი; ბაქო-სუფსა – 4.22 მლნ. ტონა ნედლი ნავთობი; შაჰ-დენიზის გაზსადენი – 4.78 მლრდ. $მ^3$ ბუნებრივი გაზი და ჩრდილოეთ-სამხრეთის გაზსადენი –1,45 მლრდ. $მ^3$ ბუნებრივი გაზი.

დღეისათვის საქართველოს ენერგეტიკის სექტორში ინვესტიციების მოზიდვის მიზნით და ქვეყნის ენერგოპოტენციალის მაქსიმალური გამოყენების მიზნით პოტენციური ინვესტორებისათვის შეთავაზებულია მთელი რიგი შეღავათები, კერძოდ: ახლადაშენებული ჰესებისათვის არ ხდება ტარიფის დადგენა, ინვესტორები თავად ირჩევენ ფასს და ბაზარს; ქსელთან მიერთება უფასოა; მთავრობა ინვესტორს სთავაზობს გარანტირებულ შესყიდვას ზამთრის პერიოდში; ახალ ჰესებს ენიჭებათ თურქეთ-საქართველოს 500 კვ ხაზით სარგებლობის პრიორიტეტი (გრძელვადიანი კონტრაქტი სისტემის ოპერატორთან) და ა.შ. გარდა ამისა 2010 წელს 46 ჰესი გადავიდა რუსული (Inter-RAO), ჩეხური (Energo-pro), ჩინური (EPC), უკრაინული, გერმანული და სხვა უცხოური კომპანიების კერძო მფლობელობაში. საგრძნობლად გამარტივდა ენერგეტიკის სექტორში (არა მარტო ენერგეტიკაში) ნებართვებისა და ლიცენზიების მოპოვების პროცესები. გაუქმდა 13 მგვტ-მდე დადგმული სიმძლავრის ჰესებისთვის წარმოების ლიცენზია.

უნდა აღინიშნოს, რომ დღეის მდგომარეობით საქართველოს ენერგო სექტორში საკმაოდ მნიშვნელოვანი მიზეზები არსებობს ინვესტიციების განსახორციელებლად, კერძოდ ექსპერტული გათვლებით, ქვეყანას გააჩნია ეკომონომიკურად ხელსაყრელი დიდი ჰიდრო პოტენციალი (32ტვტ/სთ); ნაწილობრივ დარეგ-

ულირებულია ენერგოსექტორი; პრივატიზებულია განაწილების კომპანიები, და რაც მთავარია ისინი საკუთარი საქმიანობით მოგებას იღებენ; გამარტივებულია ფორმალური პროცედურები ენერგეტიკის სექტორში და არსებობს სახელმწიფოს მხარდაჭერა ენერგო სექტორის გაძლიერებისადმი.

საკონტროლო კითხვები:

1. როგორია საქართველოს ელექტროენერგიის, გაზის და წყლის წარმოება—განაწილების სექტორში კომპანიების რეგისტრაცის ტენდენცია;

2. აღწერეთ საქართველოს ელექტროენერგიის, გაზის და წყლის წარმოება—განაწილების სექტორში დასაქმების ტენდენცია;

3. ახსენით პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების ტენდენციები საქართველოს ენერგეტიკის სექტორში;

4. გაანალიზეთ საქართველოს, აზერბაიჯანის და სომხეთის რესპუბლიკების ენერგეტიკის სექტორების განვითარების ტენდენციები;

5. დაახასიათეთ საქართველოში 2004-2010 წლებში ელექტროენერგიის წარმოების, მოხმარების, ექსპორტ/იმპორტის მდგომარეობა;

6. დაახასიათეთ საქართველოში ელექტროენერგიის წარმოების სტრუქტურა.

4. ენერგოკანონმდებლობა და მარეგულირებელი დოკუმენტები საქართველოში

ზოგადად, საქართველოს კანონმდებლობა ენერგეტიკის სფეროში შედგება – საქართველოს კონსტიტუციის, საერთაშორისო შეთანხმებების და ხელშეკრულებების, საქართველოს კანონებისა და კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტებისაგან.

საქართველოს კონსტიტუცია არის სახელმწიფოს უზენაესი კანონი, რომელმაც განსაზღვრა ქვეყნის როგორც პოლიტიკური ასევე ეკონომიკური მოწყობის მექანიზმები. კონსტიტუციით გაცხადებული პრინციპების თანახმად საქართველო არის დასავლეთის ფასეულობათა გამზიარებელი, საბაზრო ეკონომიკაზე ორიენტირებული ქვეყანა, რომელსაც აქვს აღებული ვალებულება ხელი შეუწყოს თავისუფალ მეწარმეობასა და კონკურენციის განვითარებას და არ დაუშვას ქვეყანაში მონოპოლიური საქმიანობა. ამასთან, სახელმწიფოა გარანტი და ხელშემწყობი იმისა, რომ ქვეყანაში მაქსიმალურად იქნეს დაცული მომხმარებელთა უფლებები.

ამასთან, რამდენადაც ენერგეტიკული სისტემის საიმედოობისა და ხარისხიანობის უზრუნველყოფა საზოგადოებისათვის სასიცოცხლოდ აუცილებელია, ის კონსტიტუციის მე-3 მუხლის პირველი პუნქტის „ი" ქვეპუნქტის შესაბამისად, საქართველოს უმაღლეს სახელმწიფო ორგანოთა განსაკუთრებულ გამგებლობას მიეკუთვნება. შესაბამისად, ენერგოსექტორის ფუნქციონირებისა და განვითარების საქმეში კონსტიტუციური პრინციპების სრულყოფილად რეალიზების ხელშეწყობის მიზნით მიღებულია და მოქმედებს დარგის მარეგულირებელი შემდეგი ჩარჩო კანონები, ქვემდებარე ნორმები და სხვა სამართლებრივი აქტები:

- „დამოუკიდებელი ეროვნული მარეგულირებელი ორგანოების შესახებ" საქართველოს კანონი;
- „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ" საქართველოს კანონი;
- „ნავთობისა და გაზის შესახებ" საქართველოს კანონი;
- „რეგულირების საფასურის შესახებ" საქართველოს კანონი;
- „საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში სახელმწიფო პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებები", მიღებულია საქართველოს პარლამენტის 2006 წლის 7 იულისის №3190-IS დადგენილებით;
- „ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების" დამტკიცების შესახებ" საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის 2006 წლის 30 აგვისტოს №77 ბრძანება;
- „ბუნებრივი გაზის ბაზრის წესების დამტკიცების თაობაზე" საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის 2006 წლის 29 დეკემბრის №114 ბრძანება;
- „უსაფრთხოების ტექნიკის წესები ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციისას" საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის 2008 წლის 18 ნოემბრის №100 ბრძანება;

- „2010-2011 წლის ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბალანსის დამტკიცების შესახებ“ საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის ბრძანება №47;
- „2010 წლის ბუნებრივი გაზის ბალანსის დამტკიცების შესახებ“ საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის 2010 წლის 18 თებერვლის №11 ბრძანება.
- გარდა ამისა, ენერგოსექტორის როგორც რეგულირებადი სფეროს საწარმოთა საქმიანობის ნორმები ასახულია „ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ“ საქართველოს კანონში.
- ასევე, მხედველობაში მისაღებია საერთაშორისო და ორმხრივი სახელმწიფოთაშორისი შეთანხმებები და ხელშეკრულებები, რომლებიც საქართველოს აქვს ენერგო დარგებში თანამშრომლობის კუთხით დადებული სხვადასხვა საერთაშორისო ორგანიზაციებთან და სახელმწიფოებთან. მათ შორის:
- „ენერგეტიკის შესახებ ქარტიის ოქმი ენერგეტიკული ეფექტურობისა და გარემოსთან დაკავშირებული ასპექტების შესახებ“, რომელიც რატიფიცირებულია საქართველოს პარლამენტის მიერ 2004 წლის 9 დეკემბერს;
- შეთანხმება - „საქართველოს მთავრობასა და აზერბაიჯანის რესპუბლიკის მთავრობას შორის ენერგეტიკის სფეროში თანამშრომლობის გაფართოების შესახებ“, რომელიც ძალაში შესვლის მიზნით დამტკიცებულია საქართველოს პრეზიდენტის 2004 წლის 30 ივლისის №301 ბრძანებულებით.

მოკლედ მიმოვიხილოთ თითოეული მათგანი.

„დამოუკიდებელი ეროვნული მარეგულირებელი ორგანოების შესახებ“ საქართველოს კანონი, – წარმოადგენს იმ ჩარჩო ნორმას, რომლითაც მყარი სამართლებრივი საფუძვლები იქმნება ქვეყანაში არსებული მარეგულირებელი ინსტიტუტების სტაბილური ფუნქციონირებისათვის. შესაბამისად, მასში განსაზღვრულია დამოუკიდებელ მარეგულირებელ ორგანოთა უფლებამოსილების, მომხარებელთა ინტერესების დაცვის, გადაწყვეტილებათა მიღებისა და ინფორმაციის საჯაროობის საკითხები.

დამოუკიდებელ ეროვნულ მარეგულირებელ ორგანოთა საჯარო ფუნქციების განხორციელების უზრუნველყოფას ემსახურება ასევე **„რეგულირების საფასურის შესახებ“ საქართველოს კანონი**, რომლის მიზანია ამ ორგანოთა ფინანსური დამოუკიდებლობის უზრუნველყოფა.

„ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონი წარმოადგენს ამ სფეროს მარეგულირებელ ჩარჩო სამართლებრივ ნორმას და ემსახურება ქვეყანაში ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის დარგების ნორმალური ფუნქციონირებისა და შემდგომი განვითარებისათვის შესაბამისი პირობების შექმნას. კერძოდ, მისი მიზანია, ელექტროენერგიისა და ბუნებრივი გაზის ბაზრებისა და ტარიფების სისტემის ჩამოყალიბება, მომხმარებელთა სტაბილური მომარაგებისათვის სამართლებრივი საფუძვლების შექმნა და დარგის რეაბილიტაციისა და განვითარებისათვის ინვესტიციების მოზიდვის, ასევე განახლებადი და ადგილობრივი რესურსების უპირატესი გამოყენების ხელშეწყობა.

ზემოაღნიშნული მიზნებიდან გამომდინარე, კანონის წინაშე მდგარი ამოცანებია:

- დარგში სახელმწიფო პოლიტიკის შემუშავებისა (ენერგეტიკის სამინისტრო) და რეგულირების (დარგის მარეგულირებელი კომისია) ფუნქციების გამიჯვნა;
- ელექტროენერგიისა და ბუნებრივი გაზის წარმოებისა და რეალიზაციის სფეროებში რეგულირების ძირითადი პრინციპების განსაზღვრა;
- დარგის ლიცენზიატების საქმიანობის ეფექტიანობის ზრდის და კონკურენციის განვითარების ხელშეწყობა;
- მომხმარებელთა დაცვა მონოპოლიური ტარიფებისაგან და დარგის გრძელვადიანი ფინანსური მდგრადობისა და განვითარების ხელშეწყობა.

ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის სექტორის ლიცენზიატთა საქმიანობის მომწესრიგებელი ძირითადი დებულებები, რომლებიც მრავლად არის კანონში ჩამოყალიბებული, თავის არსით უმნიშვნელოვანესია და ემსახურება დარგის საიმედო ფუნქციონირებას. თუმცა, ჩვენ აქ ყველა მათგანს ვერ მიმოვიხილავთ და ყურადღებას შევაჩერებთ მხოლოდ ისეთ საკითხებზე, როგორიცაა — საბითუმო ვაჭრობა, ლიცენზირება, ელექტროენერგეტიკული სისტემის პარალელურ რეჟიმში მუშაობა, ტარიფები და ქსელზე მესამე მხარის დაშვება.

როგორც კანონიდან ირკვევა, **ელექტროენერგეტიკულ სისტემაში საბითუმო ვაჭრობის** საგანს წარმოადგენს ელექტროენერგია და გარანტირებული სიმძლავრე. ეს უკანასკნელი მიიღება იმ სიმძლავრის წყაროებიდან (თბოელექტროსადგურ(ები)ი), რომლებსაც ქვეყნის ერთიანი ელექტროენერგეტიკული სისტემის უსაფრთხოების მიზნით განსაზღვრავს საქართველოს მთავრობა და რომელსაც გაჩერებული მდგომარეობიდან სისტემასთან სინქრონიზაცია შეუძლია არა უმეტეს 24 საათისა, ხოლო სიმძლავრის აღება – არაუმეტეს მომდევნო 12 საათის განმავლობაში.

თავის მხრივ, საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილეობის უფლება, გარდა კვალიფიციურ საწარმოებისა, ასევე აქვთ გადაცემისა და დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატებს „ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბაზრის წესებით" დადგენილ შემთხვევებში, მაშინ, როდესაც, გარანტირებული სიმძლავრით საბითუმო ვაჭრობაში მონაწილეობის უფლება აქვთ მხოლოდ კვალიფიციურ საწარმოებს.

საბოლოოდ, შეიძლება ითქვას, რომ ელექტროენერგიის საბითუმო ყიდვა-გაყიდვა ხორციელდება პირდაპირი ხელშეკრულებით ან სისტემის კომერციული ოპერატორის მეშვეობით. ამასთან, პირდაპირი ხელშეკრულებების მხარეები ვალდებული არიან „ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბაზრის წესებით" დადგენილი ვადების, პირობებისა და პროცედურების დაცვით დაარეგისტრირონ პირდაპირი ხელშეკრულება დისპეჩერიზაციის ლიცენზიანტთან. შესაბამისად, პირდაპირი ხელშეკრულება ძალაშია მხოლოდ დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის მიერ რეგისტრაციის შემდეგ. თავის მხრივ, დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატს უფლება აქვს არ მოახდინოს პირდაპირი ხელშეკრულების რეგისტრაცია, მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ იგი არღვევს „ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბაზრის წესებით" დადგენილ პროცედურებს.

რაც შეეხება **ლიცენზიების** საკითხს, უნდა აღინიშნოს, რომ ის მიეკუთვნება სამეწარმეო საქმიანობის თავისუფლებიდან გამონაკლისების სფეროს. შესაბამისად, ამ გამონაკლისების სფეროს მარეგულირებელ ჩარჩო სამართლებრივ ნორმას წარმოადგენს - **„ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ" საქართველოს კანონი,** რომელიც აწესრიგებს ქვეყანაში ლიცენზიებისა და ნებართვების გაცემის, მათში ცვლილებების შეტანისა და გაუქმების ზოგად წესს. ამასთან, ის ადგენს ლიცენზიებისა და ნებართვების სახეების ამომწურავ ჩამონათვალს. თუმცა, მხედველობაშია მისაღები ის გარემოებაც, რომ „ნავთობისა და გაზის შესახებ" საქართველოს კანონით რეგულირებად სფეროზე არ ვრცელდება „ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ" კანონის ის ნაწილი, რომელიც ეხება სარგებლობის ლიცენზიასა და მისი გაცემის წესს. აქვე ხაზი უნდა გაესვას იმას, რომ წინასწარი ლიცენზიებისა და ნებართვების გაცემასთან დაკავშირებული ურთიერთობები რეგულირდება „ინვესტიციების სახელმწიფო მხარდაჭერის შესახებ" საქართველოს კანონით.

ლიცენზიების გაცემას, როგორც წესი, ახორციელებენ ცენტრალური სახელმწიფო ორგანოები, გარდა ცალკეული გამონაკლისი შემთხვევებისა. შესაბამისად, ენერგოსექტორის მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის მიერ გაცემული ლიცენზიების გარეშე აკრძალულია ენერგოსექტორში სამეწარმეო საქმიანობის განხორციელება, გარდა იმ კონკრეტული შემთხვევებისა, როდესაც ელექტროენერგია იწარმოება მხოლოდ საკუთარი მოხმარებისათვის და არ არის მიერთებული გადამცემ ან გამანაწილებელ ქსელთან. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ამ კონკრეტული შემთხვევის გარდა, ყველა სხვა დანარჩენ შემთხვევაში კომისია გაცემს ლიცენზიებს შემდეგ საქმიანობებზე:

- ელექტროენერგიის წარმოება;
- ელექტროენერგიის დისპეტჩერიზაცია;
- ელექტროენერგიის გადაცემა;
- ელექტროენერგიის განაწილება;
- ბუნებრივი გაზის ტრანსპორტირება;
- ბუნებრივი გაზის განაწილება.

საბოლოოდ შეიძლება ითქვას, რომ ლიცენზია ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის სფეროში გაიცემა „ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ" და „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ" საქართველოს კანონების მოთხოვნათა შესაბამისად.

თავის მხრივ, აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მოქმედი კანონმდებლობის თანახმად, ლიცენზიანტს არა აქვს უფლება, კომისიის წინასწარი თანხმობის გარეშე შეწყვიტოს, შეამციროს ან გაზარდოს ლიცენზიით გათვალისწინებული მომსახურება, გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც შეწყვეტა ან შემცირება ხდება მომხმარებლის მიერ მომსახურების საფასურის გადაუხდელობის გამო ან/და ტექნიკური ან უსაფრთხოების მიზეზით. აღნიშნული გამონაკლისების გარდა, მომსახურების შეწყვეტის ან შემცირების შემთხვევაში ლიცენზიატი ვალდებულია კომისიას წარუდგინოს განაცხადი მომსახურების შეწყვეტაზე ან შემცირებაზე.

კომისიისგან მომსახურების შეწყვეტაზე ან შემცირებაზე თანხმობის მიღების შემდეგ ლიცენზიატი აბარებს სალიცენზიო მოწმობას. ასეთ შემთხვევაში კომისია უფლებამოსილია ცვლილება შეიტანოს ან გააუქმოს ლიცენზია.

აქვე ყურადღება უნდა გავამახვილოთ იმ გარემოებაზე, რომ სალიცენზიო და სატარიფო პირობებით არც ერთ ლიცენზიანტს არ შეიძლება დაეკისროს ვალდებულება, გააგრძელოს ლიცენზიით გათვალისწინებული მომსახურების გაწევა, თუ მომსახურების მიმღები სხვა ლიცენზიატი, პირდაპირი მომხმარებელი ან სხვა ფიზიკური ან იურიდიული პირი არ ასრულებს ხელშეკრულებით გათვალისწინებულ ვალდებულებებს ან მომსახურების დამტკიცებულ პირობებს.

რაც შეეხება **ელექტროენერგეტიკული სისტემების პარალელურ რეჟიმში მუშაობის** საკითხს, უნდა აღინიშნოს, რომ „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ" საქართველოს კანონის შესაბამისად, ელექტროენერგიის დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიანტი სისტემის კომერციულ ოპერატორთან წინასწარი შეთანხმების საფუძველზე უფლებამოსილია დადგენილი წესით გააფორმოს საქართველოს მეზობელი ელექტროენერგეტიკული სისტემების შესაბამის საწარმოებთან პარალელურ რეჟიმში მუშაობის ხელშეკრულებები ***/ამ ხელშეკრულებების საფუძველზე წარმოშობილი ურთიერთობები არ წარმოადგენს ელექტროენერგიის იმპორტს ან ექსპორტს და არ ექვემდებარება ცალკე ლიცენზირებას ან ნებართვის გაცემას/***. შესაბამისად, ელექტროენერგეტიკული სისტემების პარალელურ რეჟიმში მუშაობასთან დაკავშირებული ურთიერთობების რეგულირებას და ტექნიკურ მართვას ახორციელებს დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატი.

ამასთან, უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ „ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების" მოთხოვნათა შესაბამისად, სისტემის კომერციული ოპერატორია ვალდებული უზრუნველყოს ხელშეკრულებების გაფორმება მეზობელი ელექტროენერგეტიკული სისტემის უფლებამოსილ პირებთან, ელექტროენერგიის იმ ფაქტობრივ გადადინებებთან დაკავშირებით, რომლებიც გამოწვეულია სისტემის პარალეურ რეჟიმში მუშაობის დროს დაგეგმილი გრაფიკიდან გადახრებით.

ენერგოსექტორში **ფასებისა და ტარიფების დადგენა** ხორციელდება დარგის მარეგულირებელი ეროვნული კომისიის მიერ დამტკიცებული მეთოდოლოგიის საფუძველზე. ამასთან, მოქმედი კანონმდებლობის შესაბამისად დასაშვებია მომხმარებელთა კატეგორიების მიხედვით სხვადასხვა სახის ტარიფის დადგენა — პიკური სიდიდეების, საშუალო შეწონილი და ზღვრული სიდიდეების, საერთო მოხმარების სეზონურობის, მოხმარების სადღეღამისო ცვლილებების, მომსახურების ტიპის ან ანალოგიური პარამეტრების ასახვის მიზნით. ასევე, ქვეყნის ენერგეტიკულ სექტორში სახელმწიფო პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებების გათვალისწინებით კომისიას შეუძლია დადგინოს გრძელვადიანი ტარიფები.

გარდა ამისა, იმ შემთხვევაში თუ ენერგოსექტორში მოქმედი ძირითადი და მისგან გამომდინარე სამართლებრივი ნორმებით სხვა წესი არაა განსაზღვრული, ელექტროენერგიის წარმოების ლიცენზიატსა და იმპორტიორს უდგინდებათ ელექტროენერგიის გასაყიდი ტარიფის ზედა ზღვარი, ხოლო იმ ელექტროენერგიის წარმოების ლიცენზიატს, რომელიც შესაბამისი ნორმატიული აქტით მიჩნეულია

ქვეყნის ერთიანი ელექტროენერგეტიკული სისტემის მარეგულირებელ სადგურად, უდგინდება „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონით გათვალისწინებული ფიქსირებული ტარიფი.

ასევე კომისია ადგენს გარანტირებული სიმძლავრის წყაროსთვის (წარმოების ლიცენზიატისათვის) გარანტირებული სიმძლავრის საფასურს და სიმძლავრის წყაროს ელექტროენერგიის ტარიფს. კომისიის მიერ გარანტირებული სიმძლავრის საფასურის განსაზღვრა ხდება თითოეული გარანტირებული სიმძლავრის წყაროსათვის ყოველთვიურ განაკვეთზე (ბაზისზე).

<u>ცნობისათვის:</u> ტარიფი ძალაში შედის კომისიაში სატარიფო განაცხადის შეტანიდან არაუმეტეს 150 დღის განმავლობაში, თუ იგი აკმაყოფილებს კომისიის მოთხოვნებს სატარიფო განაცხადის მიმართ.

„ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონი აწესრიგებს ასევე **ქსელზე მესამე მხარის დაშვების** საკითხებსაც, რომლის თანახმად, განაწილების ანდა გადაცემის ლიცენზიატი ვალდებულია კომისიის მიერ დადგენილი ტარიფის საფასურად თავის ქსელში გაუტაროს ელექტროენერგია იმ პირებს, რომლებსაც „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონით უფლება აქვთ ელექტროენერგია გაყიდონ უშუალოდ ელექტროენერგიის მომხმარებლებზე.

ამასთან, კანონის თანამხად, საცალო მომხმარებლის მიერ გარე მომარაგების ქსელის შეცვლა ან ახალი ქსელის აშენება დასაშვებია მხოლოდ იმ მცირე სიმძლავრის ელექტროსადგურის, ლიცენზიატის ან მიმწოდებლის მიერ გაცემული ტექნიკური პირობების საფუძველზე, რომლის მფლობელობაში მყოფ ქსელზე არის მიერთებული მომხმარებელი. ტექნიკური პირობა ასევე უნდა გასცეს იმ მცირე სიმძლავრის ელექტროსადგურმა, ლიცენზიატმა ან მიმწოდებელმა, რომლის ქსელზე მიერთებას აპირებს მომხმარებელი.

<u>ცნობისათვის:</u> „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონის შესაბამისად, განსაზღვრულია რომ — 2008 წლის 1 აგვისტოს შემდეგ აშენებული ყველა ელექტროსადგური დერეგულირდეს.

<u>„ნავთობისა და გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონი</u> - არის ის ჩარჩო სამართლებრივი ნორმა, რის საფუძველზეც ხორციელდება ქვეყანაში ნავთობისა და გაზის სექტორში სამეწარმეო საქმიანობის რეგულირება. შესაბამისად, ქვეყნის სახელმწიფოებრივი ინტერესებიდან გამომდინარე, კანონის მიზნებს წარმოადგენს — ნავთობისა და გაზის სექტორში ინვესტიციების მოზიდვის ხელშეწყობა და ამ სფეროში მოქმედ პირთა კანონიერი ინტერესების დაცვა. მათ შორის, სახელმწიფო რეგულირების, ზედამხედველობისა და კონტროლისათვის ეფექტიანი სამართლებრივი ბაზის შექმნა და სახელმწიფოსა და ინვესტორს შორის ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიებისა და მოპოვების შესახებ ხელშეკრულებათა ძირითადი პრინციპების, ნავთობის ეროვნული კომპანიის ფუნქციების და ნავთობისა და გაზის ოპერაციების, ნავთობის გადამუშავების, გაზის დამუშავების ანდა ტრანსპორტირების საქმიანობის სახელმწიფო მარეგულირებელი ორგანოს ძირითადი ფუნქციების განსაზღვრა.

სწორედ, აღნიშნული მიზნების რეალიზებას ემსახურება ჩარჩო კანონის ძირითადი დებულებები, სადაც დეტალურადაა გაწერილი ის ნორმები, რომლებმაც უნდა უზრუნველყონ ამ მიზნების მიღწევის პრაქტიკული შესაძლებლობა. კერძოდ, „ნავთობისა და გაზის შესახებ" საქართველოს კანონის ძირითადი დებულებებით დარეგულირებულია ისეთი საკითხები, როგორიცაა - ნავთობისა და გაზის რესურსებზე საკუთრებასა და ქონებასთან დაკავშირებული ურთიერთობები და ინვესტორისათვის ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიებისა და მოპოვების უფლებების მინიჭების პროცედურისა და ინვესტორთა უფლებების სახელმწიფო გარანტიების საკითხები; ასევე, დარეგულირებულია ნავთობისა და გაზის შემცველი წიაღით სარგებლობის (გენერალური ლიცენზიის გაცემისა და მოქმედების) თავისებურებანი და სხვა საკითხები.

ენერგოსექტორის დარგების მარეგულირებელ სამართლებრივ ნორმებზე სრულყოფილი წარმოდგენის შესაქმნელად აუცილებელია მიმოვიხილოთ ზემოაღნიშნულ ჩარჩო კანონებიდან გამომდინარე ქვენორმატიული აქტები. თუმცა, მანამდე, გვინდა მოკლედ შევეხოთ, ენერგოსექტორში სახელმწიფო პოლიტიკის ძირითად მიმართულებებს, რომელიც დამტკიცებულია საქართველოს პარლამენტის 2006 წლის დადგენილებით.

საქართველოს პარლამენტის მიერ დამტკიცებული, **„საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში სახელმწიფო პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებები"**-ს შესაბამისად, საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში გასატარებელი პოლიტიკის ძირითად ამოცანას წარმოადგენს, ქვეყანაში არსებული ენერგეტიკული რესურსების მაქსიმალური ათვისებისა და იმპორტირებული ენერგიაშემცველების მოწოდების წყაროების დივერსიფიკაციის ხარჯზე მრწველობის დარგებისა და საყოფაცხოვრებო-კომუნალური სფეროს ენერგეტიკულ რესურსებზე მოთხოვნის სრული დაკმაყოფილება, სექტორის ეკონომიკური დამოუკიდებლობისა და მდგრადობის მიღწევა და უსაფრთხოების (ტექნიკური, ეკონომიკური და პოლიტიკური ფაქტორები) უზრუნველყოფა.

ამასთან, გრძელვადიანი პერიოდისათვის უმთავრეს ამოცანადაა დასახული საკუთარი ჰიდრორესურსებით ელექტროენერგიაზე ადგილობრივი მოთხოვნის სრული დაკმაყოფილება (პირველ რიგში იმპორტის, ხოლო შემდეგ კი – თბოგენერაციის ჩანაცვლებით). შესაბამისად, აქცენტირება უნდა მოხდეს ალტერნატიული ენერგიის წყაროების განვითარებაზე, რამაც საქართველო უნდა აქციოს ენერგეტიკული რესურსების იმპორტიორი ქვეყნიდან მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლების მქონე, მდგრადი, კონკურენტუნარიანი და მოქნილი, დამოუკიდებელი ენერგეტიკული შესაძლებლობების სახელმწიფოდ. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საქართველოს ენერგეტიკული სექტორის სტრატეგიულ ინტერესადაა აღიარებული ევროპისა და აზიის დამაკავშირებელი აღმოსავლეთ-დასავლეთისა და ჩრდილოეთ-სამხრეთის ენერგეტიკული და ენერგოსატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარება.

გარდა ამისა, ხაზგასმულია, რომ სახელმწიფო პოლიტიკის ერთ-ერთი ძირითად ამოცანას უნდა წარმოადგენდეს ადგილობრივი თუ უცხოური კომპანიების

საქმიანობის მაქსიმალური ხელშეწყობა, მათ შორის, ლიცენზიებისა და ნებართვების ოპტიმიზაციისა და მათი გაცემის პროცედურის გამარტივების გზით. ასევე, უნდა განხორციელდეს ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ეტაპობრივი ლიბერალიზაცია და დერეგულირება.

და ბოლოს, უნდა დაინერგოს ბაზრის ახალი მოდელი, რომელიც უზრუნველყოფს სექტორში ფუნქციონირებად სუბიექტებს შორის უფლება-მოვალეობებისა და პასუხისმგებლობების მკაფიოდ გამიჯვნას.

„ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბაზრის წესები“ - არის კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტი, რომელიც მიღებულია საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის ბრძანებით, „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონის მოთხოვნათა შესაბამისად და აწესრიგებს - ელექტროენერგიისა და გარანტირებული სიმძლავრის ბაზრის ფუნქციონირების, სისტემის კომერციული ოპერატორისა და დისპეტჩერიზაციის ლიცენზიატის საქმიანობის, პირდაპირი ხელშეკრულების დადებისა და ძალაში შესვლის პირობებს. ამავე წესებითვეა დარეგულირებული ქვეყნის ერთიანი ელექტროენერგეტიკული სისტემის გარანტირებული სიმძლავრით უზრუნველყოფასა და ვაჭრობასთან, ასევე, ელექტროენერგიის იმპორტსა და ექსპორტთან და ელექტროენერგეტიკული სისტემების პარალელურ რეჟიმში მუშაობასთან დაკავშირებული ურთიერთობები, ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბალანსების შედგენისა და მათი შესრულების წესებთან ერთად.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, „ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბაზრის წესები“-თ დარეგულირებულია საქართველოს კანონმდებლობით განსაზღვრული სხვა საკითხებიც.

„ბუნებრივი გაზის ბაზრის წესები“ წარმოადგენს „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონქვემდებარე ნორმატიულ აქტს, რომელიც „ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბაზრის წესების“ მსგავსად, მიღებულია საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის ბრძანებით.

აღნიშნული წესები ადგენს ბუნებრივი გაზის ყიდვა-გაყიდვის და ტრანსპორტირების ტექნიკურ, კომერციულ და ფინანსურ ურთიერთობებს, მათ შორის საიმედოობის სტანდარტებსა და ბუნებრივი გაზის ბალანსების შედგენისა და შესრულების წესებს. ის სავალდებულოა ამ სფეროში მოქმედი ყველა სუბიექტისათვის.

ამ წესებით რეგულირდება ბუნებრივი გაზის მიმწოდებელს, ტრანპორტირებისა და განაწილების ლიცენზიატებსა და პირდაპირ მომხმარებლებს შორის წარმოშობილი ურთიერთობები. შესაბამისად, ამ წესების თანახმად, დადებული ხელშეკრულება წარმოადგენს ძირითად იურიდიულ დოკუმენტს და მასთან შეუსაბამო ვალდებულებების დაკისრება აკრძალულია.

„უსაფრთხოების ტექნიკის წესები ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციისას“ – მიღებულია ასევე საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის ბრძანებით, „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონის მოთხოვნათა შესაბამისად.

აღნიშნული წესები მოიცავს ელექტროსადგურების და ელექტრული ქსელების ელექტროდანადგარების და მოწყობილობების ექსპლუატაციის უს-

აფთხოების ტექნიკურ ნორმებს და ვრცელდება ყველა იმ პირზე (პერსონალზე), რომლებიც ახორციელებენ ელექტროდანადგარების ტექნიკურ მომსახურებას, ოპერატიულ გადართვებს, საპროექტო, სამშენებლო, სამონტაჟო, გაწყობის, სარემონტო სამუშაოებს და გამოცდებს და გაზომვებს.

ამ წესების შესაბამისად გამოყენებული დამცავი საშუალებები უნდა აკმაყოფილებდნენ სახელმწიფო სტანდარტების და 1982 წლის 26 ივნისს სსრკ-ის ენერგეტიკის სამინისტროს მიერ დამტკიცებულ „ელექტროდანადგარებში გამოყენებული დამცავი საშუალებების ხმარების და გამოცდის წესების" მოთხოვნებს. შესაბამისად, მუშაობის დროს სავალდებულო წესით გამოიყენონ მხოლოდ გამოცდილი მექანიზმები და ტვირთამწე მანქანები, საკომპრესორო დანადგარები და ჰაერშემკრებები, სამარჯვები და ინსტრუმენტები. ამასთან, მათი ექსპლუატაცია უნდა განხორციელდეს შრომის უსაფრთხოების სტანდარტების, ტექზედამხედველობის წესების, ქარხანა-დამამზადებლისა და სსრკ-ის ენერგეტიკის სამინისტროს მიერ 1985 წლის 30 აპრილს დამტკიცებული ინსტრუქციის „უსაფთხოების წესები ინსტრუმენტებითა და სამარჯვებით მუშაობისას" შესაბამისად.

ამასთან, ყველა ორგანიზაცია ვალდებულია მუდმივი კონტროლი განახორციელოს ამ წესებით დადგენილი ნორმების დაცვაზე, რაზეც პასუხისმგებლობა ეკისრება ორგანიზაციის ხელმძღვანელს.

„ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ" საქართველოს კანონიდან გამომდინარე, საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის 2010 წლის 18 აგვისტოს ქვენორმატიული აქტით **„2010-2011 წლის ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბალანსის დამტკიცების შესახებ"** დამტკიცდა ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბალანსი 2010 წლის 1 სექტემბრიდან 2011 წლის 1 სექტემბრამდე ვადით. ამავე დოკუმენტის თანახმად, ქვეყნის ერთიანი ელექტროენერგეტიკული სისტემის მარეგულირებელ სადგურად მიჩნეულ იქნა წარმოების შემდეგი ლიცენზიატები:

- შპს „ენგურჰესი";
- შპს „ვარდნილჰესების კასკადი".

ამასთან, ელექტროენერგეტიკული სისტემის მდგრადობის, სტაბილურობისა და საიმედო ფუნქციონირების მიზნით, ელექტროენერგიის დისპეჩერიზაციის ლიცენზიატს მიენიჭა უფლება დამოუკიდებლად მიიღოს გადაწყვეტილება ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბალანსით გათვალისწინებული ელექტროენერგიის იმპორტის საერთო მოცულობის ფარგლებში, მომწოდებელი ქვეყნის მიხედვით წყაროების ჩანაცვლების შესახებ.

ასევე, „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივ გაზის შესახებ" საქართველოს კანონქვემდებარე ნორმატიულ აქტს წარმოადგენს ენერგეტიკის მინისტრის მიერ გამოცემული ბრძანება - **„2010 წლის ბუნებრივი გაზის ბალანსის დამტკიცების შესახებ".** ამ ქვენორმატიულ აქტს საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრი გამოსცემს ყოველწლიურად, თუმცა, 2011 წლის 9 თებერვლის მდგომარეობით „2011 წლის ბუნებრივი გაზის ბალანსის დამკიცების თაობაზე გადაწყვეტილება" არაა მიღებული.

რაც შეეხება „2010 წლის ბუნებრივი გაზის ბალანსს" ის დამტკიცდა საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის 2010 წლის 18 თებერვლის №11 ბრძანებით. ამ

ქვენორმატიული აქტის თანახმად, ბუნებრივი გაზის ტრანსპორტირების ლიცენზიატს მიეცა უფლება დამოუკიდებლად მიიღოს გადაწყვეტილება ბუნებრივი გაზის ბალანსით გათვალისწინებული ბუნებრივი გაზის იმპორტის საერთო მოცულობის ფარგლებში, მომწოდებელი ქვეყნის მიხედვით წყაროების ჩანაცვლების შესახებ.

მნიშვნელოვანია ხაზი გაესვას იმ გარემოებას, რომ გარდა ზემოაღნიშნული კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტებისა, ენერგოსექტორის რეგულირება ხორციელდება დარგის მარეგულირებელი ორგანოს მიერ მიღებული დადგენილებებისა და გადაწყვეტილებების საფუძველზე. მათ შორის, პირველ რიგში, უნდა აღინიშნოს, ელექტროენერგიისა და ბუნებრივი გაზის შესყიდვის საბითუმო და საცალო ტარიფების დადგენის მეთოდოლოგია და ამ მეთოდოლოგიის საფუძველზე მიღებული გადაწყვეტილებები /დადგენილებები/.

გარდა ამისა, უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ენერგოსექტორში განცხადებებისა და საჩივრების განხილვის, ნორმატიული და ინდივიდუალური ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი აქტების მიღების წესები განისაზღვრება „საქართველოს ზოგადი ადმინისტრაციული კოდექსის" შესაბამისად, ხოლო დარგის ლიცენზიატების ადმინისტრაციული პასუხისმგებლობის საკითხები ჩამოყალიბებულია „საქართველოს ადმინისტრაციულ სამართალდარღვევათა კოდექსში". თუმცა, ჩვენ ამ საკითხებზე აქ არ შეეჩერდებით.

როგორც ზემოთ უკვე ერთხელ აღვნიშნეთ, ენერგოსექტორის სტაბილურობისა და არსებული მდგომარეობის სრულყოფის საკითხებს ემსახურება არა მხოლოდ კონკრეტული კანონები და კანონქვემდებარე აქტები, არამედ ამ მიზნით ხორციელდება თანამშრომლობა სხვადასხვა საერთაშორისო ორგანიზაციებთან და კონკრეტულ სახელმწიფოებთან. შესაბამისად, შეეცდებით ქვემოთ ერთი საერთაშორისო და მეორე სახელმწიფოთაშორისო დონეზე დადებული ხელშეკრულება მიმოვიხილოთ.

„ენერგეტიკის შესახებ ქარტიის ოქმი ენერგეტიკული ეფექტურობისა და გარემოსთან დაკავშირებული ასპექტების შესახებ", განსაზღვრავს ენერგეტიკული ეფექტურობის ხელშეწყობისა და ენერგოსისტემების გარემოზე მავნე ზემოქმედების შემცირებასთან დაკავშირებული პოლიტიკის პრინციპებს. იგი ასევე შეიცავს საორიენტაციო დებულებებს ენერგეტიკული ეფექტურობის პროგრამების შემუშავების მიზნით, განსაზღვრავს თანამშრომლობის სფეროებსა და ფარგლებს ერთობლივი და კოორდინირებული საქმიანობის განვითარებისათვის. შესაბამისად, აღნიშნული ოქმის ფარგლებში თანამშრომლობის მიზნებს წარმოადგენს:

- ✓ ენერგეტიკული ეფექტურობის პოლიტიკის იმ მიმართულებათა განვითარება, რომლებიც შესაბამისობაშია მდგრადი განვითარების კურსთან;
- ✓ ისეთი პირობების შექმნა, რომლებიც უზრუნველყოფს მწარმოებლების და მომხმარებლების მიერ ენერგიის ეკონომიურად, ეფექტურად და გარემოს დაცვის პრინციპების შესაბამისად გამოყენებას და ეკონომიკური ეფექტიანობის სფეროში თანამშრომლობის წახალისებას.

ოქმის შესაბამისად ხელშემკვრელ მხარეთა შორის თანამშრომლობა შეიძლება განხორციელდეს ნებისმიერი ფორმით, ისეთ საკითხებზე როგორიცაა - ენერ-

გეტიკული ეფექტურობის პროგრამების განვითარება, ენერგიის კლასიფიკაციის და ეფექტურობის განსაზღვრული სტანდარტების შემუშავება, გარემოზე ენერგეტიკული ციკლების ზემოქმედების შეფასება, ტექნიკური დახმარების გაწევა და ერთობლივი სამრეწველო საწარმოების დაარსება და სხვ.

„საქართველოს მთავრობასა და აზერბაიჯანის რესპუბლიკის მთავრობას შორის ენერგეტიკის სფეროში თანამშრომლობის გაფართოების შესახებ“ - შეთანხმების მიზანს წარმოადგენს:

- ✓ განახლებადი ენერგიის წყაროების სფეროში ერთობლივი პროექტების შემუშავებასა და რეალიზაციაზე ინფორმაციების გაცვლა და ერთობლივი პროექტების განხორციელების მექანიზმების ჩამოყალიბებისა და კადრების მოძზადების გზით ენერგეტიკის სფეროში თანამშრომლობის ფორმირება;
- ✓ სახელმწიფოთაშორისი პროგრამების შემუშავება, რომლებიც ითვალისწინებს სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების მომსახურებისა და წარმოების სტრუქტურის გაუმჯობესებას.

ამასთან, ითვალისწინებენ რა პარალელური სამუშაოების განახლების აუცილებლობას ენერგომომარაგების უტყუარობის გაზრდისა და ეფექტურობის ამაღლებისათვის, რომელიც მიიღება ორივე ენერგოსისტემის ერთიანი მუშაობის შედეგად, მხარეები თანხმდებიან რომ გაატარებენ შესაბამის საორგანიზაციო და ტექნიკურ ღონისძიებებს, რათა მოხდეს სისტემათშორისი ელექტროგადამცემი ხაზების სტაბილური მუშაობის უზრუნველყოფა და ფორსმაჟორული გარემოებებისა და ავარიების შემთხვევაში მხარი დაუჭირონ ერთმანეთს ურთიერთდამხმარე შესაბამისი ღონისძიებების გასატარებლად.

და ბოლოს, გვინდა შევეხოთ კონკურენციის ჩარჩო სამართლებრივ ნორმას -**„თავისუფალი ვაჭრობისა და კონკურენციის შესახებ“ საქართველოს კანონს,** რომლის მიზანს წარმოადგენს ფიზიკური და იურიდიული პირებისათვის, მათი ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმის მიუხედავად საქართველოში თავისუფალი ვაჭრობისა და კონკურენციისათვის ბარიერების მოხსნა. მათ შორის, შეზღუდული კონკურენციის პირობებში რეგულირებად ეკონომიკურ სფეროებში საზოგადოების სასიცოცხლო და ეკონომიკური ინტერესების დაცვა. შესაბამისად, ამ კანონის მე-IV თავი ეხება რეგულირებად ეკონომიკურ სფეროებს. კერძოდ, განსაკუთრებული საკუთრების მფლობელის მიერ სხვა ეკონომიკური აგენტის მის ქსელში დაშვებისა და დაშვებაზე უარის თქმის მოკვლევის საკითხებს. თუმცა, უნდა ითქვას, რომ ეს არ ვრცელდება იმ დარგებზე, სადაც დაშვების პირობები ცალკე კანონითაა განსაზღვრული და მასთან დაკავშირებულ ურთიერთობებს არეგულირებს შესაბამისი დამოუკიდებელი მარეგულირებელი ეროვნული ორგანო. შესაბამისად, „თავისუფალი ვაჭრობისა და კონკურენციის შესახებ“ საქართველოს კანონის მოქმედების არეალიდან გამოსულია ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის სფერო.

მართალია, ამ ეტაპზე კონკურენციის ჩარჩო კანონის რეგულირების არეალიდან გამოსულია ენერგო სექტორის ძირითადი დარგები, მაგრამ ეს დროებითი მოვლენას წარმოადგენს, რადგანაც საქართველოს მთავრობას ევროკავშირში ინ-

ტეგრაციის ფარგლებში მტკიცედ აქვს განსაზღვრული ქვეყნის საკონკურენციო სამართლის ჰარმონიზაცია ევროკავშირის კანონმდებლობასთან. შესაბამისად, ევროკომისიის რეკომენდაციების საფუძველზე საქართველოს მთავრობამ 2010 წლის 3 დეკემბრის №1551 განკარგულებით დაამტკიცა - „კონკურენციის პოლიტიკის ყოვლისმომცველი სტრატეგია", რომლის თანახმადაც კონკურენციის ჩარჩო კანონი უნდა გავრცელდეს ეკონომიკის ყველა სექტორზე, მათ შორის, ისეთ არალიბერალურ სექტორებზე, როგორიცაა ენერგეტიკა, გაზი, წყალმომარაგება, ელექტრონული კომუნიკაციები. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ამ დოკუმენტის თანახმად, არალიბერალური სექტორების მარეგულირებელ კანონებში უნდა შევიდეს ცვლილებები, კონკურენციის ჩარჩო კანონთან მათი შესაბამისობის უზრუნველყოფის მიზნით, რამაც თავის მხრივ, უნდა უზრუნველყოს კონკურენციის საგენტოსათვის სექტორული მარეგულირებლების ფუნქციების შეთავსება კონკურენციის სფეროში.

საკონტროლო კითხვები:

1. რა აქტებისგან შედგება საქართველოს კანონმდებლობა ენერგეტიკის სფეროში?
2. დაასახელეთ ენერგეტიკის დარგის მარეგულირებელი ჩარჩო კანონები, ქვემდებარენორმები და სხვა სამართლებრივი აქტები;
3. ჩამოთვალეთ და დაახასიათეთ საქართველოს ხელისუფლების მიერ გაფორმებული ენერგოსექტორის მარეგულირებელი საერთაშორისო და ორმხრივი სახელმწიფოთაშორისი შეთანხმებები და ხელშეკრულებები;
4. რა დანიშნულება გააჩნია „დამოუკიდებელი ეროვნული მარეგულირებელი ორგანოების შესახებ" საქართველოს კანონს?
5. ჩამოთვალეთ „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ" საქართველოს კანონის ძირითადი მიზნები და ამოცანები;
6. რომელი ორგანოს მიერ ხორციელდება ენერგოსექტორში ფასებისა და ტარიფების დადგენა?
7. რომელი კანონის საფუძველზე ხორციელდება ნავთობისა და გაზის სექტორში სამეწარმეო საქმიანობის რეგულირება?
8. განსაზღვრეთ საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში სახელმწიფო პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებები თანამედროვე ეტაპზე;
9. რა პროცესებს აწესრიგებს კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტი: ელექტროენერგიის (სიმძლავრის) ბაზრის წესები" და „ბუნებრივი გაზის ბაზრის წესები"?
10. განსაზღვრეთ „თავისუფალი ვაჭრობისა და კონკურენციის შესახებ" საქართველოს კანონის რეგულირების სფერო.

5. რა არის ენერგოპოლიტიკა?

ძნელი არ არის ვივარაუდოთ, რომ არ არსებობს მრეწველობის სხვა დარგი, რომელიც ისე მჭიდროდ იყოს გადაჯაჭვული პოლიტიკასთან როგორც ენერგეტიკაა. მზარდმა მოთხოვნილებამ ენერგოშემცველებზე, განახლებადი ალტერნატიული ენერგეტიკული წყაროების სიმცირემ და ენერგოშემცველების მოწოდების არამზარდმა ხასიათიმა კიდევ უფრო გააძლიერა (სულ მცირე შემდგომი ორმოცდაათი წლის განმავლობაში) ნავთობისა და გაზის სასიცოცხლო სტატუსის მნიშვნელობა ეკონომიკური ცხოვრებისათვის. ამ ფაქტორებმა პოლტიკურ და ეკონომიკურ მეცნიერებათა წარმომადგენლებში გააძლიერეს იმის რწმენა, რომ შემდგომი დეკადების განმავლობაში ნავთობზე და გაზზე ფასები მაღალი იქნება. წარმოების უმრავლესობა ბუნებრივ ენერგორესურსებზეა დამოკიდებული და ამის გამო ის ძალზე მოწყვილადია; ამიტომაც, განვითარებული ქვეყნების სამრეწველო სექტორის გამართული მუშაობისათვის, ერთადერთი გამოსავალი ენერგიის წყაროების მოწოდების დივერსიფიკაციაში მდგომარეობს. მაგრამ უახლოეს მომავალში სწრაფი დივერსიფიკაცია შეუძლებელია; იმ შემთხვევაშიც კი, თუ მნიშვნელოვანი ინვესტიციები განხორციელდება ალტერნატიულ ენერგოწყაროების განვითარებაში. ეს მხოლოდ ნაწილობრივ შეავსებს ნაპრალს, რომელიც ენერგოშემცველების მიწოდებასა და მოთხოვნას შორის არსებობს. ის რომ, ნავთობი და გაზი სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვან პროდუქციად დარჩება დიდ დისკუსიებს იწვევს პოლიტიკოსებსა და პოლიტიკური მეცნიერების წარმომადგენლებში. დღესდღეობით სულ უფრო ინტენსიურად საუბრობენ ეკონომიკაზე, როგოც ნავთობეკონომიკაზე, **და აქედან გამომდინარე, მსოფლიოში მიმდინარე გლობალურ პოლიტიკასაც ენერგოპოლიტიკას უწოდებენ.**[23] მეორეს მხრივ, თუ უფრო დაწვრილებით განვსაზღვრავთ ენერგო პოლტიკის სივრცეს ის შეიძლება ექვს პუნქტად ჩამოვაყალიბოთ:

1. **კლიმატის ცვლილების პოლიტიკა;**
2. **ჰიდროკარბონული (ნახშირწყალბადის) მასალების ხარჯვისა და ახალი ტექნოლოგიების პოლიტიკა;**
3. **ნავთობის უსაფრთხოების პოლიტიკა;**
4. **ენერგო ინოვაციური ტექნოლოგიების პოლიტიკა;**
5. **ელექტრონული ბაზრისა და ინფრასტრუქტურის პოლიტიკა;**
6. **დროში გათვლილი ენერგის ხარჯვის პოლიტიკა და სტრატეგია.**[24]

ამიტომაც მართებულია ვისაუბროთ ენერგეტიკის პოლიტეკონომიაზე[25]. თუმცა მეთოდოლოგიური თვალსაზრისით ამ სფეროში შეუძლებელია მხოლოდ ეკო-

23. *Brenda Shaffer*. Energy politics University of Pennsylvania Press 2009. გვ. 3-4.
24. *Kelly Sims Gallagher* Acting in Time on Energy Policy. Acting in time on energy policy / Kelly Sims Gallagher, editor. გვ. 5-6.
25. The Political economy of world energy - An Introductory Textbook. Ferdinand E. Banks, World Scientific Publishing 2007 .

ნომიკური კვლევის მეთოდოლოგიას დავეყრდნოთ. რადგანაც ენერგიის პრობლემა გლობალური მასშტაბით დაუკავშირდა კულტურულ, პოლიტიკურ, ეკონომიკურ და გლობალური წესრიგის პრობლემებს, ამიტომაც ჩვენი მიდგომა ამ საკითხისადმიც მულტიდისციპლინარული იქნება; იმისათვის, რომ აგხსნათ ნავთობ პოლიტიკაში ჩართული აგენტების, აქტორების და ინსტიტუციების მოქმედების მოტივაციები და ქცევა.

როგორ იქმნება ენერგოპოლიტიკა განვითარებულ ქვეყნებში?

XXI საუკუნის პოლიტიკაში ყველაზე მნიშვნელოვან დრამატულ ვითარებას ენერგოინფრასტრუქტურის შექმნა წარმოადგენს, რომელმაც ფიზიკურად გადაკვეთა ერთმანეთს ენერგორესურსების ექსპორტიორი და იმპორტიორი ქვეყნები. ამ ვითარებამ ერთგვარი ურთიერთ დამოკიდებულების კონსტრუქცია შექმნა მომწოდებლსა და მომხმარებელ ქვეყნებს შორის, რამაც პოლიტიკური ურთიერთობის ახალი ფორმა ჩამოაყალიბა. ახალმა საერთაშორიო ენეროგოპოლიტიკამ ფაქტობრივად შეცვალა ძველი გეოპოლიტიკური პარადიგმა, რომელიც ზღვისა და ხმელეთის სტიქიონების ურთიერთდაპირისპირების სივრცეში განიხილებოდა. ამ პარადიგმის თანახმად სახელმწიფოები განიყოფებოდნენ საზღვაო და სახმელეთო სახელმწიფოებად; მათ შორის ბუნებრივი პოლიტიკური კავშირი იმის მიხედვით ყალიბდებოდა თუ რომელ სტიქიონს მიეკუთვნებოდა ესა თუ ეს ქვეყანა — ზღვას თუ ხმელეთს. [26]

XXI საუკუნეში გაზისა და ენერგორესურსების მზარდმა მოხმარებამ ახალი გეოპოლიტიკური რეალია შექმნა, ახალმა კონსტრუქციამ საერთაშორისო პოლიტიკის განხორციელების ღერძი ნავთობსადენების, ენერგო ექსპორტიორ და იმპორტიორ ქვეყნების გასწვრივ გადაიტანა. მსოფლიო ენერგეტიკული ბაზრის მდგომარეობა ზემოქმედებას ახდენს საერთაშორისო ურთიერთობებზე და პირიქით. ნავთობისა და გაზის მოხმარების რაოდენობა, ხარისხი და ფასი განაპირობებს საერთაშორისო ურთიერთობების ხასიათს: ის ქმნის ურთიერთდამოკიდებულების ელემენტს საერთაშორისო ურთიერთობების სიტემაში. მას შემდეგ რაც ნავთობი და გაზი გლობალური მნიშვნელობის სამომხმარებლო საქონლად იქცა, მასზე ყოველი ქვეყნის მოთხოვნა ზემოქმედებას ახდენს ნავთობის ფასზე და მისი უზრუნველყოფის შესაძლებლობაზე ყველა მომხმარებელისათვის. ამასთანავე, არასტაბილურობა და კონფლიქტი რომელიმე მთავარ ნავთობის მწარმოებელ ან ტრანსპორტიორ ქვეყანაში ზემოქმედებას ახდენს ნავთობის ფასზე მთელი მსოფლიოს მასშტაბით. [27]

---

26. იხ. კარლ შმიტი. ხმელეთი და ზღვა. მსოფლიო-ისტორიული გააზრება. თარგმანი გიორგი თავაძის. თბილისი 2010

27. The geopolitics of oil; A. H. Cordesman. The center for strategic and international studies. Making Energy Policy Work. Portugal. Harvard Universty John F.Kenedy School Of Government. 2005 გვ. 35-37. Brenda Shaffer. Energy politics.University of Pennsylvania Press 2009. გვ 68-69

ამგვარად, ენერგეტიკა ქმნის სახელმწიფოს საგარეო და საშინაო პოლიტიკის დამაკავშირებელ რგოლს. ასე რომ, ჰიდროკარბონული (ნახშირწყალბადოვანი) მასალების გამოყენების ზეგავლენა კლიმატის ცვლილებაზე, ენერგომასალების ფასის ზრდა, ენერგომასალებით მომარაგების საზრუნავი, ქვეყნის შიგნით ენერგიის მოხმარების ჩვევები და პოლიტიკა საერთაშორისო პოლიტიკის ინტერესის სფეროში მოექცა. **საშინაო ენერგოპოლიტიკის ინტერნაციონალიზაცია ასევე კონფლიქტის წყაროდაც იქცა**, რადგანაც სახელმწიფოები ცდილობენ აიძულონ სხვა ქვეყნები შეცვალონ ადგილობრივი საგადასახადო პოლიტიკა ენერგეტიკის სფეროში, ადაპტირება მოახდინონ ენერგიისა და საწვავის გამოყენების ეფექტიანად ხარჯვის ნორმებს და შეუერთდნენ საერთაშორისო რეჟიმს, რომელიც ჰიდროკარბონული მასალების გამოყენების ლიმიტაციას ახდენს.[28]

პოლიტიკა ასევე უფრო და უფრო მზარდ როლს თამაშობს სხვადასხვა ქვეყენების ენერგიით უზრუნველყოფის საკითხში. ეს გამოიხატება იმაში, რომ სახელმწიფოები უფრო და უფრო მეტი ხარისხით ერევიან ენერგეტიკის სფეროში. მსოფლიოს ნავთობისა და გაზის 75% -ზე მეტი ეროვნულ და სხელმწიფო კომპანიების ხელშია თავმოყრილი.[29] ხშირად სახელმწიფოები, პირდაპირი გზით ან ეროვნული კომპანიების საშუალებით, მთავარი ინვესტორების სახით გამოდიან პროდუქციის წარმოების ან საექსპორტო პროექტების განხორციელებისას. ამასთან ერთად, სწორედ რომ, სახელმწიფოები წარმოადგენენ ამ პროექტების წარმართველებსა და რეგულატორებს, რომელსაც საკუთარი კომერციული და პოლიტიკური ინტერესების განხორციელებისათვის იყენებენ. მაგალითად, რუსეთმა სპეციალური გარემოს დაცვის ნორმები დააწესა, რომელიც არსობრივად „გაზ-პრომისა" და სხვა ეროვნული კომპანიების უცხოელი კონკურენტების საწინააღმდეგოდ იყო მიმართული.

იმდენად რამდენადაც ეროვნული ეკონომიკის განვითარება უფრო და უფრო, მეტად არის დამოკიდებული ენერგორესურსებით უზრუნველყოფაზე სახელმწიფოს მზარდი ჩარევა ენერგოსფეროში უფრო საეჭვოს ხდის თავისუფალი საბაზრო ეკონომიკის პრინციპის განხორციელებას გლობალური მასშტაბით. ხშირად, მომმარაგებლების მხრიდან ენერგიით უზრუნველყოფა პოტენციური პოლიტიკური ზეწოლის იარღად განიხილება; ამ ზეწოლის მიზანს საკუთარი პოლიტიკური ინტერესების განხორციელება წარმოადგენს. მას შემდეგ რაც, ევროპა რუსულ ბუნებრივ გაზით მომარაგებაზე გახდა დამოკიდებული ამას მაშინვე მოჰყვა მწვავე კომენტარი „ნავთობიარაღისა" და „გაზის იარაღის შესახებ" . მაგალითად ცნობილმა ამერიკელმა სენატორმა რიჩარდ ლუგარმა, განაცხადა: ენერგიის გამოყენება როგორც აშკარა იარაღისა არ წარმოადგენს მომავლის საფთხეს; ეს უკვე ამჟამად ხდება;"[30] აქედან გამომდინარე ენერგოიმპორტიორი ქვეყნები ცდილობენ გააძლიერონ თავდაცვის ხარისხი მოსალოდნელი საფრთხეების მიმართ.

---

28. ანალოგიური მსჯელობა საკითხის შესახებ იხილეთ Brenda Shaffer . Energy Politics. University of Pennsylvania Press 2009. გვ. 5-6.

29. იქვე. გვ 7;29

30. იქვე. გვ 7.

ბუნებრივი რესურსებისა და ენერგეტიკის პოლიტიკური ზეწოლის იარაღად ჩამოყალიბებისა და პოლიტიკის განხორციელების პერსპექტივას ახალი *ენერგერტიკული პარადიგმის ჩამოყალიბებასთან*[31] მივყავართ პოლიტიკაში და საერთოდ საერთაშორისო ურთიერთობებში. პირველ რიგში **არაგანახლებად ენერგიის წყაროებზე** ფასების ზრდა მომხმარებლებზე და ეროვნულ ეკონომიკებზე იწვევს ზეწოლას.

ომი ავღანეთსა და ერაყში, არასტაბილურობა ახლო აღმოსავლეთში — უფრო და უფრო მეტად იწვევს იმის განცდას, რომ შემცირებული უნდა იყოს ახლო აღმოსავლეთის რეგიონისა და ავტორიტარული რეჟიმების (რუსეთი, ვენესუელა და ა.შ) ნავთობზე და გაზზე დამოკიდებულება.[32] მეცნიერთა შორის არსებული კონსენსუსი, რომ გლობალური დათბობა რეალური ფაქტია და რომ, ის ადამიანის მიერ წარმოქმნილი ფენომენია, მრავალს აფიქრებინებს იმაზე, რომ ჩვენი დამოკიდებულება ბუნებრივად მოპოვებად ნავთობზე უნდა შეიცვალოს. ალტერნატიული ენერგოტექნოლოგიების განვითარების მთელმა წყებამ ალტერნატიული ენერგოწყაროები უფრო მიმზიდველი და კომერციულად უფრო ხელაყრელი გახადა. ალტერნატიულ ენერგეტიკაში ინვესტიციების მასობრივად ზრდამ, (2006 წლისათვის ეს ზრდა მნიშვნელოვნად გაიზარდა წინა წლებთან შედარებით), წაახალისა ინოვაციები და უახლოეს მომავალში გასაქანი მისცა ალტერნატიული ენერგეტიკის განვითარების სიცოცხლისუნარიანობასა და მდგრადობას.[33] ამ ალტერნატივების რიგი — ჰიბრიდული მანქანებიდან დაწყებული ბიოსაწვავის გამოყენების ჩათვლით რანჟირდება. ალტერნატიული ენერგო ტექნოლოგიების წარმოება ძალზე მაღალეფექტურია და ბიზნესმომგებიანი. ცელულოზური პროცესების გამოყენება, ასევე წყალმცენარეების გადამუშავება, ზხის და ქარის ენერგიის ეფექტური გამოყენება **ენერგეტიკის განვითარების ახალ პარადიგმებს წარმოშობს.**[34]

ჩვენ უნდა გავაცნობიეროთ, რომ ენერგოპოლიტიკა, გარემოს დაცვის პოლიტიკა, ეკონომიკური პოლიტიკა, ეროვნული უსაფრთხოება და საგარეო პოლიტიკა მჭიდროდ არის ერთმანეთთან გადაჯაჭვული. ამიტომაც პრობლემათა რიგი, რომელიც ეროვნულ უსაფრთხოების სისტემებს ეხება (დემოკრატიული საზგადოებებისათვის) სხვადასხვა დარგის სპეციალისტების მხრიდან სხვადასხვა გვარად დაინახება. მაგრამ ჩვენ პრობლემას კომპლექსურად უნდა შევხედოთ და უნდა ჩამოვაყალიბოთ **კრიტკული დისპოზიციები** ენერგოპოლიტიკის განხორციელებისათვის.

პირველ კრიტიკულ დისპოზიციას — ეროვნული უსაფრთხოების, გარემოს დაცვისა და ეკონომიკური პერსპექტივების განხორციელებისათვის — ბუნებრი-

31. David Rothkopf. New energy paradigm,New foreign policy paradigm. The Global Politics of Energy.The Aspen Institute.2008. გვ. 187

32. Brenda Shaffer . Energy politics. University of Pennsylvania Press 2009. გვ39-41 ; Henry Lee Oil Security and the Transportation Sector Acting in Time on Energy Policy .Brookings institution Press. Washington. გვ. 56-58

33. David Rothkopf. New energy paradigm,New foreign policy paradigm. The Global Politics of Energy.The Aspen Institute.2008. გვ. 192.

34. იქვე.გვ. 187.

ვად მოპოვებადი ნავთობის წყაროების დივერსიფიკაცია წარმოადგენს. დასავლური სამყარო და აშშ უმთავრესად თავიანთ ენერგომომარაგებას 80%-ს არა საიმედო პარტნიორების მარაგიდან უზრუნველყოფენ.[35] აშშ ნავთობის თითქმის 40% უზრუნველყოფას ვენესუელადან და საუდის არაბეთიდან ახორციელებს. ძალაუნებურად ამ მდგომარეობას იმასთან მივყავართ, რომ ნავთობით დასავლური სამაყაროს უზრუნველყოფა პოლიტიკურად არამდგრადი რეჟიმებიდან ხდება.[36]

ამგვარად, ნებისმიერი არამდგრადი პოლიტიკური მდგომარეობა ახლო აღმოსავლეთში, ნიგერიაში ან ვენესუელაში დაუყონებლივ იწვევს ფასების ზრდას გლობალური მასშტაბით; ეს მოვლენა დიდ გავლენას ახდენს ნაციონალურ ეკონომიკებზე. მაშინ საკითხი ისმის, საიდან უნდა მოიტანოს დასავლურმა საზოგადოებამ ნავთობის საკმარისი მარაგი.

გრძელვადიან პერსპექტივაში, დასავლეთი უკვე აცნობიერებს და ქმნის კიდეც უკვე ბალანსირებულ ენერგოპორტფოლიოს, რომელმაც მნიშვნელოვანი ინვესტიციები უნდა განახორციოლოს **ენერგო ინოვაციურ** პროექტებში. მოკლევადიან პერსპექტივაში, ეს გულისხმობს არსებული **ნავთობმარაგების და არა განახლებადი ენერგიის წყაროების კონსერვაციას** და არსებული **ალტერნატიული ენერგო-ტექნოლოგიებისათვის** გზის გახსნას და განვითარებას. კერძოდ **ბიოსაწვავის, გამდიდრებული ნახშირის, შხის** და **ქარის ენერგიის** გამოყენებას. **ბიოსაწვავი** უკვე წარმოადგენს ალტერნატიული ტექნოლოგიების განვითარების ძირითად სამიზნეს; მაგრამ პოლიტიკოსები უფრო მეტად საშინაო ინტერესებს ითვალისწინებენ ვიდრე გლობალურ საზოგადოებრივ ინტერესებს და ამიტომაც მის გამოყენებას ჯერ კიდევ არ აქვს მიცემული ფართო გასაქანი.

რით შეიძლება იყოს გაძლიერებული **კონსერვაციის, დივერსიფიკაციის და ინოვაციის პოლიტიკა** და რამდენად არის შესაძლებელი 50%-ით შემცირდეს დასავლური სამყაროს დამოკიდებულება ბუნებრივად მოპოვებად ნავთობზე. როგორც რიგი დასავლელი ექსპერტები[37] აღნიშნავენ ეს სრულიად შესაძლებელია მიზანმიმართული პოლიტიკის წარმართვის შემთხვევაში. მთელი რიგი პოლიტიკური მოვლენების გამო ნავთობის როგორც ენერგიის წყაროს ბატონობა **21-ე საუკუნეში უნდა დამთავრდეს.**

როგორც ვხედავთ, ამ საკითხების ირგვლივ დიდი დისკუსია მიმდინარეობს. მაგრამ, მიუხედავად მრავალი ეჭვისა და ვარაუდისა, ამჟამინდელი მაღალი ფასები ენერგოშემცველებზე, ნავთობის მოხმარების ზრდა, დამოკიდებულება არასტაბილურ მომწოდებლებზე, კონკურენცია რესურსების მოპოვებაზე და კლიმატის გლობალური ცვლილება კვლავ გაგრძელდება. თუნდაც ამ ფაქტორების გათვალისწინებით შეიძლება ითქვას, რომ ენერგოპოლიტიკის და ენერგიის მოხმარების კულტურა

35. David Rothkopf. New energy paradigm,New foreign policy paradigm. The Global Politics of Energy. The Aspen Institute.2008. გვ.193.

36. Brenda Shaffer. Energy politics. University of Pennsylvania Press 2009 გვ. 33-34.

37. იხილეთ. Brenda Shaffer. Energy politics. University of Pennsylvania Press 2009; Jan H. Kalicki; David L. Goldwyn. Energy and Security: Toward a New Foreign Policy Strategy. Johns Hopkins University Press 2005.

აუცილებლად მოითხოვს ცვლილებას. იმ დოზით რა დოზითაც ხდება ამ პრობლემათა კონცეტრაცია, მოკლევადიანი თუ გრძელვადიანი პერსპექტივის მიხედვით, კიდევ უფრო ართულებს მდგომარეობას; ასევე ძალზე რთულდება პოლიტიკური ლიდერების მიერ გადამწყვეტი ზომები მიღება ამ პრობლემათა მოსაგვარებლად. ეს კიდევ ერთი დამატებითი მიზეზია იმისა თუ რატომ არის საჭირო, რომ ეს საკითხები ეროვნული უშიშროების პრიზმაში იყოს განხილული. საკარაუდოდ დასავლური სამყაროს ლიდერები მხოლოდ მაშინ გააცნობიერებენ საკითხებს მნიშვნელობას, როცა მათ ქვეყნებს ეროვნულ უსაფრთხოებას საფრთხე არსებითად დაემუქრება.

ამასთან დაკავშირებით, შეიძლება რამდენიმე ფაქტი მოვიყვანოთ, რომელიც ზემოთ მოყვანილი ვითარებებს ცხადჰყოფს. ნატოსა და აშშ-ის ჯარები იბრძვიან ახლო აღმოსავლეთში. ძირითადად მათი იქ ყოფნა ნავთობის უწყვეტი მომარაგების მოტივითაა განპირობებული; ხოლო თუ რამდენად შეესაბამება პოლიტიკური რიტორიკა ტერორისტულ საფრთხის არსებობას და დემოკრატიის დამყარებას მთელ რიგ ეჭვებს ბადებს. ერაყში აშშ-ის შეჭრა ნახევარი ტრილიონი დოლარი დაჯდა. და თუ საკთხი ასე ისმის, რომ ეს დასავლური სამყაროს ენერგოუსაფრთხოების საფასურად ხდება — ბუნებრივია, საკითხი ასე დაისმის — სად უფრო უმჯობესია ეს თანხა გადანაწილებულიყო ალტერნატიულ ენერგოტექნოლოგიების ინვესტიციებში თუ საომარ მოქმედებებში.[38] რა თქმა უნდა საკითხის ამგვარ დასმას აქვს თავისი გამართლება. მაგრამ კარგი იქნება საკითხს სხვა მხრიდანაც თუ შევხედავთ. თუ ნავთობის უწყვეტი მომარაგების სისტემა დასავლური სამყაროსათვის შეფერხებებით იმუშავებს, მაშინ შეიძლება სისტემური კრიზისი წარმოიშვას და ეროვნული ეკონომიკები ღრმა კრიზისში ჩავარდეს. თუ ეროვნული ეკონომიკები გამართულად იმუშავებენ, მაშინ შესაძლებელი გახდება ალტერნატიულ ენერგოსისტემებზე უმტკივნეულო გადასვლა. ფაქტობრივად ჩვენ საქმე გვაქვს დროის მოგების ფაქტორთან. მდგრადი ეკონომიკური განვითარების სტრუქტურაში დასავლური სამყარო ეფექტურად შეძლებს თავისი ტექნოლოგიური უპირატესობის გამოყენებას და ეკონომიკის ალტერნატიულ განვითარების პარადიგმაზე გადასვლას. ამას შედეგად მოჰყვება ის რომ, დასავლური სამყარო გათავისუფლდება ბუნებრივი ნავთობზე და გაზზე დამოკიდებულებისაგან. ეს კი გამოიწვევს ბუნებრივ ნავთობზე და გაზზე ფასის დაკარდნას. რაც არსებითად შეამცირებს ტერორიზმის დაფინანსების წყაროებს ახლოაღმოსავლეთიდან და ავტორიტარული რეჟიმების თავხედობას — მსოფლიოს თავისი თამაშის წესები უკარნახოს.

როგორც ვხედავთ, ახლო აღმოსავლეთის საქმეში დასავლური სამყაროს ჩარევას ძალზე მაღალი ფასი აქვს. ჩვენ ასევე მნშვნელოვანი დაპირისპირების წინაშე ვდგავართ რომელიც რესურსებზე კონკურეციასა და სხვადასხვა რეგიონებში არასტაბილურობასთან ასოცირდება. ერაყის და ავღანეთის მაგალითიდან გამომდინარე მსოფლიო საზოგადოებამ უნდა გააცნობიეროს რამდენადაა სამხედრო აქციები გამართლებული.

38. David Rothkopf. New energy paradigm, New foreign policy paradigm. The Global Politics of Energy.The Aspen Institute. 2008. გვ. .209.

ამიტომაც **ენერგეტიკის შესახებ პოლიტიკური წონასწორობის** განმსაზღვრელი ელემენტების გასაგებად საჭიროა გავიგოთ თუ რა და **რომელი პოლიტიკური ფაქტორები** მონაწილეობენ მის ჩამოყალიბებაში. ენერგოპოლიტიკა პირობითად შეიძლება ორ მიმართულებად გავყოთ: **„ეკოლოგისტებად“ და „ქორებად“**.[39] ეკოლოგისტებმა და ქორებმა უნდა დაარწმუნონ და აიძულონ საზოგადოება და წარმოება, რომ აუცილებელი ხარჯები გაიღონ ენერგეტიკის სექტორში ცვლილებების განსახორციელებლად. მწვანეებისა და ქორების მიერ წარმოდგენილი გამოწვევებს საზოგადოებრივი აზრის ჩამომყალიბებელი აგენტები, პროპაგანდისტები და არასამთავრობო ორგანიზაციები აძლიერებენ და აზვიადებენ; ისინი ყოველთვის მიუთითებენ რამდენად არასაკმარისია მიღებული ზომები.

აშშ-ის მაგალითზე ჩვენ შეიძლება დავინახოთ თუ როგორ ხდება პოლიტიკური სპექტრის გადანაწილება ენერგეტიკასთან მიმართებაში.

„მწვანეები“ უმთავრესად, დემოკრატიულ პარტიაში არიან გაერთიანებული და გარემოს დამცველებს, პაციფისტებს, რელიგიურ ლიდერებს და გათავხედებული კაპიტალიზმის კრიტიკოსებს აერთიანებს. ისინი შეშფოთებულნი არიან კლიმატის ცვლილებით და უმთავრესად მხარს უჭერენ განახლებადი ენერგიის გამოყენების განვრცობას — განსაკუთრებით ქარის, მზისა და გეოთერმული ენერგიის გამოყენებას. ისინი ასევე მხარს უჭერენ ბიოსაწვავის გამოყენებას თუკი ის სოფლის მეურნეობაშია მიღებული. მათ არ მოსწონთ ენერგორესურსების ექსპულატაციის ზრდა, როგორც საკუთარ ქვეყანაში, ასევე ქვეყნის გარეთაც. ისინი კრიტიკულად არიან განწყობილი ნავთობით გამდიდრებული არადემოკრატიული რეჟიმების მიმართ, რომელზედაც აშშ-ია დამოკიდებული. ისინი უმთავრესად მხარს უჭერენ მთავრობის მიერ ენერგიის ეფექტურად გამოყენების პოლიტიკას და არ ამცირებენ საგადასახადო პოლიტიკას. მათ არ უყვართ ბირთვული ენერგეტიკა.

„ქორები“ უმთავრესად რესპუბლიკურ პარტიაში არიან თავმოყრილი. ისინი კონსერვატორებს, იუნილატერიალისტებს[40], ნეოკონსერვატორებს, ფისკალურ კონსერვატორებს, თავისუფალი ვაჭრობის მომხრეებს და კორპორაციული ინტერესების დამცველებს აერთიანებენ. ისინი მხარს უჭერენ ნახშირისა და (განსაკუთრებით) ნავთობის წარმოების გაზრდას, (სანაპირო და ოფშერული ზონების ჩათვლით) როგორც შინ ასევე საზღვარგარეთ. ისინი მხარს უჭერენ ატომური ენერგეტიკის განვითარებას. ისინი ეწინააღმდეგებიან ჩინური იაფი საქონლის შემოჭრას ამერიკულ ბაზარზე. მათ არ მოსწონთ ნავთობის გამო დამოკიდებული იყვნენ ნავთობით მდიდარ არადემოკრატიულ რეჟიმებზე.

---

39. David Rothkopf. New energy paradigm, New foreign policy paradigm. The Global Politics of Energy. The Aspen Institute. 2008. გვ. 217; 218-219.

40. **იუნილატერიალიზმი** წარმოადგენს პოლიტიკურ დოქტრინას, რომელიც ცალმხრივ მოქმედებებს უჭერს მხარს. ამგვარი ქმედება ხშირად სხვა პარტიებთან არ არის შეთანხმებული. იუნილატერიალიზმი უმთავრესად აშშ-ის რესპუბლიკური პარტიის საშხედრო პოლიტიკასთან ასოცირდება. იუნილატერიალიზმი ნეოლოგიზმს წარმოადგენს რომელიც მულტილატერიალიზმის საპირისპიროდ გამოიყენება. ეს დოქტრინა პოლიტიკური გადაწყვეტილებების მიღების დროს, რაც შეიძლება მეტი წარმომადგენლის მონაწილეობას უჭერს მხარს.

მწარმეობა (ინდუსტრია) სინამდვილეში ეკონომიკურ ცხოვრებას წარმოადგენს და ორმაგ თამაშს ქნევა ენერგეტიკასა და კლიმატის დაცვის მესვეურებს შორის. ზოგადად, ინდუსტრიას სურს, რომ მას მწვანეთა იდეების დამცველის იმიჯი ჰქონდეს. ამიტომ ის ენერგეტიკისა და კლიმატის დამცველების კვლევით პროექტებს ახორციელებს. მწვანე ბიზნესის ანუ ეკოლოგიურად სუფთა ბიზნესის მიზანია მისი პროდუქცია კონკურენტუნარიანი იყოს. ისინი გრძნობენ განახლებადი ენერგიის სფეროში კვლევითი პროექტების განხორციელების აუცილებლობას და იმპერატიულობას. მათ ეშინიათ ფასების მერყეობის, არ მოსწონთ გადასახადები და ფასების კონტროლი. განახლებადი ენერგიის მწარმოებლები მხარს უჭერენ ნახშირწყალბადის შემცირების და ენერგიის დიფერსიფიკაციის პოლიტიკას. მათ ეშინიათ, რომ მსოფლიო საბაზრო სამყაროს, სამთავრობო მხარდაჭერისა და სუბსიდიების გარეშე ისინი გაქრებიან ბიზნესის სამყაროდან. ბიოსაწვავთან მიმართებაში მათ ეშინიათ თავისუფალი ვაჭრობის. მათ მოსწონთ, რომ ისინი აწარმოებენ პროდუქციას, რომელსაც მომხმარებელი იძენს მათი ენერგოეფექტიანობის გამო – განსაკუთრებით მაშინ როცა ის კარგად საღდება. მათ არ მოსწონთ მარეგულირებელი კანონმდებლობა.

საზოგადოება ამ პოლიტიკურ თამაშში გამოდის, როგორც მომხმარებელი, ასევე პოლიტიკური ამომრჩეველი. მათ არ მოსწონთ, როცა ბუნებრივ გაზზე და ელექტროენერგიაზე დიდ ფასს იხდის. მაგრამ მათ შეიძლება შეიძინონ ისეთი ძვირი სამომხმარებლო პროდუქტი, რომელიც დროთა განმავლობაში ნაკლებ ენერგიას მოიხმარს და თავისი არსით ძალზე ეკონომიურია. ისინი გრძნობენ, რომ კლიმატი მათ ირგვლივ იცვლება (ძალზე ცხელი ზაფხული და მცირენალექიანი ზამთარი); თუმცა როგოც გამოკითხვები აჩვენებს უმრავლესობას არ სჯერა, რომ კლიმატის ცვლილება ადამიანის მიერ შექმნილი ფენომენია. მათ სურთ, რომ მთავრობამ რაღაც გააკეთოს ენერგიის ფასებთან მიმართებაში და ამჯობინებენ არც მწვადი დაწვან და არც შამფური. მათ უყვართ მობილურობა, რამდენიმე მაცივარის და კონდიციონერების შეძენა. მათ თავისუფლება მოსწონთ: თავიანთი მანქანით იმოძრაონ, როგორც უნდათ და სადაც უნდათ; დიდ სახლში ცხოვრება, გადაფრენა სადაც სურთ და როგორც სურთ. ზოგადად მათ არ მოსწონთ როცა ზედმეტს იხდიან რაიმესათვის.

ახალი ენერგეტიკა და ახალი პოლტიკური პარადიგმები

პოლტიკური წონასწორობა რომელიც თან ახლავს ენერგოპოლიტიკას ძალზე კომპლექსურია, რომელიც როგორც აღვნიშნეთ მოიცავს „მწვანეებს", „ქორებს", ინდუსტრიას და საზოგადოებას.

ეს კოპლექსური ურთიერთსაწინააღმდეგო ინტერესები რომელიც ენერგეტიკისა და კლიმატის პოლიტიკის დებატებში ჩართული პრობლმის გადაწყვეტის სამ ძირითად გზას გვთავაზობს: **საკითხის ბაზრის მეშვეობით გადაწყვეტა, სტრუქტურირებული ბაზრის მეშვეობით საკითხის გადაწყვეტა და მკაცრი რეგულაციური წესების შემოღება**[41]. გასაკვირი არ არის, რომ ეს მიდგომები სხვადასხვა ფილოსოფიური და პოლიტიკური მიდგომების სიღრმისეულ სახესხვაობებს მოიცავს, რომელიც მთავრობის, კერძო სექტორის და ინდივიდუალების პასუხსმგებლობასა და როლს ასახავს.

41. Karl Mallon . The Politics of Achieving Legislation. Renewable energy policy and politics : a guide for decision-making . edited by Karl Mallon. გვ. 121.

თუკი რაიმე მნიშვნელოვანი ნაბიჯი იქნება გადადგმული ენერგეტიკისა და კლიმატის პოლიტიკის მიმართულებით, ეს სამი დისპოზიცია უნდა იყოს გათვალისწინებული.

საკითხის ბაზრის მეშვეობით გადაწყვეტა[42] დამოკიდებულია დაბალ ფასებზე ან გარემოს ნაკლებად დამაბინძურებელი საწვავის და პროდუქტების წარმოებაზე, რომელიც მომხმარებლებს მიეწოდება. ამ შემთხვევაში მხოლოდ თავისუფალი ბაზარი წაახალისებს ინოვაციებს და მომხმარებელი თვითონვე ირჩევს ბიზნესის იმ სახეობას – რომელიც უფრო მეტი რაღაცით შეიძლება იყოს მოტივირებული, ვიდრე ეკონომიკური მოგება (მაგალითად სოციალური სინდისით). მომხმარებლის ახალი ენერგო მსოფლმხედველობის ჩამოყალიბებისათვის მთავრობას შეუძლია მოითხოვოს ისეთი ინიციატივების განხორციელება, როგორიცაა ენერგიის დაზოგვა და ეკოლოგიური მარკირების განხორციელება. **მომხმარებელთა მიერ გაკეთებული არჩევანი იმის შესაძლებლობას ზრდის, რომ საზოგადოებაში ჩამოყალიბდეს სახალხო კულტურა, რომელიც გააცნობიერებს ენერგოკრიზისისა და გლობალური დათბობის ცნების მნიშვნელობას.** თავისუფალი ბაზრის სივრცეში, კომპანიები, რომლებიც თავიანთ საქმიანობას **მომხმარებელთა სოციალური სინდისის იმპერატივების** შესაბამისად წარმართავენ, გონივრულად და სარგებლიანდ აკითარებენ ინიციატივებს ახალი პროდუქციისა და ტექნოლოგიების შესახებ როგორიცაა ჰიბრიდული მანქანები, ნახშირბადის საწვავზე მომუშავე მოწყობილობა და ალტერნატიული საწვავის მოხმარების ჩვევის გამომუშავება საზოგადოებაში.

მეორე დისპოზიციას წარმოადგენს საკითხის **სტრუქტურირებული ბაზრის მეშვეობით გადაწყვეტა.**[43] ის ენერგოეფექტიანობის პრინციპზე დაფუძნებულ დიდი საბაზრო იმპერატიული მიმართულებების შექმნას გულისხმობს. მისი განხორციელება ენერგიის მოხმარებაზე გადასახადების დაწესებას, მწვანე სახლების გათბობის სტრუქტურის და ნახშირბადზე მომუშავე მანქანების პარკების შექმნას ვარაუდობს. ამგვარი სისტემის მიზანს ნახშირბადის გამონაბოლქვის სწრაფი და არსობრივი შემცირება წარმოადგენს. სტრუქტურირებული ბაზარი ასევე საგადასახადო და მომხმარებლებისათვის უკუგების ინიციატივების რიგს მოიცავს. მომხმარებლებმა შეიძლება უკან დაიბრუნონ გარკვეული თანხა თავიანთ სახურავებზე მზის პანელების დაყენებისათვის ან ჰიბრიდული მანქანების შეძენისათვის. მეორეს მხრივ, მთავრობამ შეიძლება ბევრი ენერგიის ხარჯვის შემთხვევაში დიდი გადასახადების დაწესება მოითხოვოს.

მესამე დისპოზიციას წარმოადგენს **მკაცრი რეგულაციური წესების შემოღება.**[44] ამ შემთხვევაში მთავრობამ შეძლება თავის თავზე აიღოს ენერგოეფექტიანობისა და მწვანე სახლების მშენებლობის ინიციატივები. ენერგოეფექტიანობის მანდატი ეძლევათ სამომხმარებლო პროდუქციის მწარმოებლებს ისეთი ფართო მოხმარების ტექნიკის და მანქანების დამზადებისათვის, რომლებიც ნაკლებ ენერგიას

42. David Rothkopf. New energy paradigm, New foreign policy paradigm. The Global Politics of Energy. The Aspen Institute. 2008, გვ.219.
43. იქვე.გვ. 220.
44. David Rothkopf. New energy paradigm,New foreign policy paradigm. The Global Politics of Energy.The Aspen Institute.2008 გვ.221.

ხარჯავენ. საწარმოებს კანონი უსახავს ასეთ მიზნებს. მათ ან უნდა შეასრულონ ეს მიზნები ან ზედმეტი გადასახადი უნდა გადაიხადონ. ასეთივე მანდატი გამოიყენება საკვამლე მილებისა და მანქანების მაყუჩების მიმართ. მოკლედ, რომ ვთქვათ საკანონმდებლო რეგულაციების მიზანია ენერგიის ეფექტურად ხარჯვის მიღწევა.

მწვანეთა მოძრაობას მოსწონს **მკაცრი რეგულაციური წესების შემოღება.** მაგრამ ყველაფერი ეს თეორიის სახით არსებობს და რამდენად ეფექტური იქნება ის საბაზრო პირობებში სხვა საკითხია. რაც შეეხება „ქორებს" გარკვეულწილად ისინიც მხარს უჭერენ ამ კანონმდებლობას მხოლოდ იმ პირობით, რომ ეს ნავთობით მდიდარ ავტორიტარულ რეჟიმებზე დამოკიდებულებას დასწევს. საზოგადოებაც დაეთანხმება ამ რეგულაციებს, თუ მათი სახლები იმავე დონით გათბება და ახალი ტიპის მანქანები ისევე ეფექტური იქნება, როგორიც ბენზინზე მომუშავე მანქანები.

მოკლედ, რომ ვთქვათ, დასავლურ პოლიტიკაში გადაწყვეტილებების მიმღები პირები ამ დილემათა წინაშე დგანან მათ უნდა მიიღონ გადაწყვეტილება და დაარეგულირონ ურთიერთობა ამ დისპოზიციებს შორის.

როგორია საქართველოს ენერგოპოლიტიკა?

საქართველო - როგორც მსოფლიო პროცესებში შხარდად ინტეგრირებადი გეოსტრატეგიული რეგიონის ნაწილი საერთაშორისო არენაზე წამყვან მოთამაშეთა გეგმებში თანდათან პოულობს თავის განსაკუთრებულ და სასიცოცხლო ფუნქციას, ამიტომ მისი დამოკიდებულება რომელიმე ერთი, კონკრეტული სახელმწიფოს ენერგორესურსებზე, სადაც თავისუფალი ბაზარი და საკუთრების უფლება გარანტირებული არ არის - მნიშვნელოვანწილად აფერხებს ქვეყნის განვითარებას. ეს მთელი სამხრეთკავკასიისა და შუა აზიის რეგიონებისთვის არის ნეგატიური ეკონომიკური და პოლიტიკური იმპულსის მიმცემი; რადგან საქართველო აღმოსავლეთ-დასავლეთისა და ჩრდილოეთ-სამხრეთის ენერგეტიკული დერეფნების ერთ-ერთი მთავარი ნაწილია. ამიტომ ქვეყნის პოლტიკური ისტებლიშმენტი აცნობიერებს იმ როლს, რომელიც მას ენიჭება კასპიის ზღვისა და შუა აზიის რეგიონებიდან დანარჩენი მსოფლიოსათვის ენერგეტიკული რესურსების ტრანზიტის პროცესში.

სწორედ რომ, ნავთობპოლიტიკის კონტექსტში შეიძლება იყოს გააზრებული საქართველო რუსეთის ომიც. ეს ომი რესურსების კონტროლის გეოპოლიტიკას უკავშირდება და აქედან გამომდინარე ენერგორესურსების დაუფლების გლობალურ ჭიდილში რუსეთმა თავისი წილის წაგლეჯვა მოინდომა. ჩვენი აზრით, სწორედ რუსეთს უმტყუნა ნერვებმა ამ გლობალურ დაძაბულობაში, რომელიც აგვისტოს ომის შემდეგ მის სასარგებლოდ სულადაც არ მეტყველებს.

საქართველოსთვის შესაძლო პერსპექტივები

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების პრობლემები რეგიონული თანამშრომლობის პრიზმაში შეიძლება იყოს განხილული. ამ თანამშრომლობის კონტექსტში აზერბაიჯანის მხარე მეტად საყურადღებო მოსაზრებებს აყენებს რეგიონული უსაფრთხოებისა და კასპიის ენერგეტიკული რესურსების ტრანსპორტირებასთან მიმართებაში. კერძოდ: - ყაზახეთის გაზის გატარება კასპიის ზღვის ფსკერზე აზერბაი-

ჯან-საქართველოს-თურქეთის მონაწილეობით საბერძნეთსა და ცენტრალური ევროპისკენ; - ყაზახეთის გაზის გატარება კასპიის ზღვის ფსკერზე აზერბაიჯან-საქართველო-თურქეთის მიმართულებით ბულგარეთის, რუმინეთის, საბერძნეთის, უკრაინის, პოლონეთისა და ბალტიისპირეთის სახელმწიფოების მომხმარებლებისათვის.

აზერბაიჯანული მხარის შეფასებით, 2012 წლისთვის პრაქტიკულად შესაძლებელი იქნება ამ მარშრუტით 100 მილიარდი კუბური მეტრ გაზის ტრანსპორტირება მხოლოდ ყაზახეთის საბადოების რესურსებით. გარკვეული პოლიტიკური გადაწყვეტილებების მიღების შემთხვევაში, შესაძლებელია ირანის გაზის აზერბაიჯანის ტრანზიტით და ანალოგიური სქემით ასევე 100 მილიარდი კუბუმეტრ გაზის ევროპისკენ ექსპორტირება.

აზერბაიჯანელი ექსპერტების აზრით, თვით თურქმენეთში შესაძლებელია შეიცვალოს აზრი მათი გაზის მხოლოდ რუსეთის გაზსატრანსპორტო სისტემით ექსპორტირების შესახებ, რაც უფრო პერსპექტიულსა და დროულს გახდის ევროპისთვის აზერბაიჯან-საქართველოს სატრანზიტო-ენერგეტიკული მილსადენების მშენებლობას.

განსხვავებით გასული საუკუნის 90-იანი წლების ენერგეტიკული პროექტებისა, ამ რეგიონის ქვეყნებს არ მოუწევთ ევროპის ხელახალი დარწმუნება ამ პროექტებში მისი მონაწილეობის პერსპექტიულობის შესახებ. ეს განსაკუთრებით ცხადია რუსეთის მიერ ბოლო პერიოდში განხორციელებული ენერგეტიკული ექსპანსიის შემდეგ.

აქედან გამომდინარე რიგი ექსპერტების შეფასებით ახალი ენერგეტიკული ალტერნატივა ევროპისთვის რეალიზაციის სტადიაშია აზერბაიჯანიდან და ყაზახეთიდან ენერგოშემცველების საქართველოს გავლით დასავლეთისთვის მიწოდების პროექტები (**„ბაქო-თბილისი-სუფსა“, „ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანი“, „ბაქო--თბილისი-ერზერუმი“**).

მიუხედავად რუსეთის სერიოზული წინააღმდეგობისა, სამხრეთ კავკასიის ენერგეტიკული დერეფნის იდეა რეალობად იქცა. მისი შემდგომი განვითარების აუცილებლობა ზამთარში რუსეთის მიერ უკრაინისა, საქართველოს და ევროპის წინააღმდეგ განხორციელებულმა ენერგეტიკულმა შანტაჟმა დაადასტურა. ევროკავშირი დარწმუნებულია ენერგეტიკული უსაფრთხოების ახალი კონცეფციის შემუშავების აუცილებლობაში.

კასპიური ენერგოშემცველები სასიცოცხლოა ევროპისათვის. ამ თვალსაზრისს იზიარებს ყაზახეთიც, რომელიც ყოველწლიურად ზრდის ნავთობმოპოვების მოცულობას. ამდენად, მიზანშეწონილია ბაქო-სუფსის მილსადენის გამტარუნარიანობის გაზრდა. პროექტის სავარაუდო მონაწილენი, ევროპასთან ერთად, — ყაზახეთი, აზერბაიჯანი, საქართველო, უკრაინა.

ენერგოპოლიტიკის შექმნის პროცესი საქართველოში

ენრეგოპოლიტიკის შექმნის პროცესს საქართველოში ორი მხარე აქვს. ერთი მხრივ, მას აყალიბებს საბაზრო მოთხოვნილებები; ხოლო მეორე მხრივ, სახელმწიფო ინტერესები. აქედან გამომდინარე ენერგოპოლიტიკის შემქმნელები ერთი

მხრივ თავისუფალი ბაზარის ფაქტორები არიან; ხოლო მეორე მხრივ, სახელმწიფო ინსტიტუტები. თუმც კი უნდა ითქვას, რომ ამ ორ ძირითად მეგააქტორს ენერგოპოლიტიკის განხორციელებაში პარიტეტული პოზიციები არ გააჩნია. ენერგეტიკული პოლიტიკის დაგეგმარება არათავისუფალი საბაზრო პრინციპების მიხედვით ხდება, არამედ პოლიტიკური ვითარებებისა და საჭიროებების მიხედვით.

ამ კონტექსტში საქართველოს ენერგეტიკული პოლიტიკა სამი ძირითადი მიზნისკენ არის მიმართული. სახელდობრ: მიწოდების უსაფრთხოება და საიმედოობა, ენერგეტიკული ბაზრის კონკურენტუნარიანობა და ეკოლოგიური უსაფრთხოება.

დღესდღეობით საქართველოს ენერგეტიკული პოლიტიკის მიზნები ძალზე რთულ კომპლიკაციას წარმოადგენს, რომელიც „ენერგეტიკული მოთამაშეების" რთული და კომპლექსური ხასიათით არის განპირობებული. კერძოდ, ენერგეტიკული პოლიტიკა მოქმედების კომპლექსურ ველს წარმოადგენს და მიუხედავად იმისა, რა ხარისხითაც არ უნდა იყოს ის მეცნიერული პრაქტიკით და ანალიზით უზრუნველყოფილი (როგორიცაა ენერგეტიკის სფეროში განვითარების დაგეგმარება), ძირითად გადაწყვეტილებებს პოლიტიკური პერსონები ღებულობენ. გადაწყვეტილებების მიღება ენერგოპოლიტიკაში, სამწუხაროდ, არა რაციონალური საბაზრო გათვლების საფუძველზე ხდება არამედ **„ენერგეტიკული მოთამაშეების"** ქცევის მოდელების მიხედვით. „ენერგეტიკული მოთამაშეები" ამ შემთხვევაში არა მარტო თავისუფალი ბაზრის აგენტები არიან, არამედ სხვა სახელმწიფოები, ტრანსნაციონალური ენერგეტიკული კომპანიები და სახელმწიფოთაშორისი ენერგოგაერთიანებები.

გარდა ამისა, ენერგოპოლიტიკის ანალიზი უმთავრესად იმ მეთოდოლოგიას ეყრდნობა, რომელიც მეცნიერულად მხოლოდ იმას ასაბუთებს თუ რა სურს გაიგონოს გადაწყვეტილების მიმღებმა და არა ის თუ რა მდგომარეობაა სინამდვილეში.

საქართველოს ენერგოპოლიტიკას განსაზღვრავს და არეგულირებს ***საქართველოს ეროვნული უსაფრთხოების კონცეფცია*** სადაც ნათლად და გარკვევით არის მითითებული საქართველოს ენერგოპოლიტიკის განხორციელების მთავარი პრობლემა "*საქართველოს დამოკიდებულება ისეთი სახელმწიფოს ენერგორესურსებზე, სადაც თავისუფალი ბაზარი და საკუთრების უფლება გარანტირებული არ არის, ასევე ადგილობრივი ენერგიის წყაროების არასაკმარისი განვითარება, ენერგიის არასტაბილური მიწოდება და ენერგეტიკული ინფრასტრუქტურის მძიმე ტექნიკური მდგომარეობა ასუსტებს საქართველოს და ქმნის ხელსაყრელ პირობებს საგარეო ზეწოლისათვის. ენერგეტიკულმა გამოწვევებმა, თუკი არ მოხდა მათზე დროული და ეფექტიანი რეაგირება, შეიძლება საფრთხე შეუქმნას არამარტო ეკონომიკურ განვითარებას, არამედ ეროვნულ უსაფრთხოებას.*" ამ დებულებიდანვე გამომდინარეობს *საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების პოლიტიკა.* **რომლის თანახმადაც** *საქართველო აღმოსავლეთ-დასავლეთისა და ჩრდილოეთ-სამხრეთის ენერგეტიკული დერეფნების ნაწილია, რასაც უდი-*

დესი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის პოლიტიკური დამოუკიდებლობისა და ეკონომიკური გავითარებისათვის. ქვეყნის ხელისუფლება აცნობიერებს იმ როლს, რომელიც საქართველოს ენიჭება კასპიის ზღვისა და შუა აზიის რეგიონებიდან დანარჩენი მსოფლიოსათვის ენერგეტიკული რესურსების მიწოდების პროცესში. ბაქო-სუფსა და ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენები უკვე მოქმედებს, ხოლო ბაქო-თბილისი-ერზრუმის გაზსადენი 2006 წელს ამუშავდება. საქართველოს ხელისუფლება მოწოდებულია უზრუნველყოს ამ პროექტების ეფექტიანი ფუნქციონირება.

ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოებისა და დამოუკიდებლობისათვის აუცილებელია ენერგიის გენერაციის და იმპორტის წყაროთა დივერსიფიცირება, ენერგეტიკული ეფექტიანობის გაზრდის ხელშეწყობა და ენერგეტიკული კრიზისების პრევენციისა და მართვის სისტემის შექმნა. საჭიროა ინვესტიციების მოზიდვისათვის ხელსაყრელი პირობების განვითარება, ენერგეტიკის სფეროში საერთაშორისო თანამშრომლობის გაძლიერება და ევროპულ ენერგეტიკულ პროექტებში აქტიური მონაწილეობა.“

საქართველოს უსაფრთხოების კონცეფციიდან გამომდინარეობს ***საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში სახელმწიფო პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებები***. *რომელიც* ***ძირითად სამართლებრივ ნორმატიულ აქტს*** *წარმოადგენს ენერგოპოლიტიკის განხორციელების მიმართულებით.* ამ ნორმატიული აქტის მიხედვით საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში გატარებული *პოლიტიკის უმთავრესი ამოცანაა ქვეყანაში არსებული ენერგეტიკული რესურსების მაქსიმალური ათვისებისა და იმპორტირებული ენერგიაშემცველების მოწოდების წყაროების დივერსიფიკაციის ხარჯზე მრეწველობის დარგებისა და საყოფაცხოვრებო-კომუნალური სფეროს ენერგეტიკულ რესურსებზე მოთხოვნის სრული დაკმაყოფილება, სექტორის ეკონომიკური დამოუკიდებლობისა და მდგრადობის მიღწევა, უსაფრთხოების (ტექნიკური, ეკონომიკური და პოლიტიკური ფაქტორები) უზრუნველყოფა.* ხოლო საქართველოს ელექტროენერგეტიკულ სექტორში გრძელვადიანი პოლიტიკის უმთავრესი ამოცანა საკუთარი ჰიდრორესურსებით ელექტროენერგიაზე ქვეყანაში არსებული მოთხოვნის სრული დაკმაყოფილება.

ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, უპირველეს ყოვლისა, მიზნად ისახავს რამდენიმე ამოცანის პარალელურად გადაწყვეტას, კერძოდ: ა) სექტორში ტექნოლოგიურად მოძველებული და ფიზიკურად გაცვეთილი ტექნიკური ბაზის სრული გადაიარაღებას; ბ) ახალი ელექტროსადგურების, ელექტროენერგიისა და ბუნებრივი გაზის გადაცემის ინფრასტრუქტურის მშენებლობას; გ) იმპორტირებული ენერგოშემცველების (ბუნებრივი გაზი, ნავთობი, ელექტროენერგია) დივერსიფიკაციას; დ) და სექტორის კომერციულად მომგებიანი ეკონომიკური მოდელის ჩამოყალიბებას.

ამ ნორმატიული აქტის მიხედვით ქვეყნის მდიდარი ჰიდრორესურსების ეფექტიანად ათვისება საქართველოს ენერგეტიკული სექტორის განვითარების მთავარი მიმართულება უნდა გახდეს. საქართველოს ბუნებრივი პირობები საშუალებას იძლევა, მნიშვნელოვნად განვითარდეს ალტერნატიული ენერგიის წყაროები.

ნორმატიულ აქტში განსაზღვრულია ენერგეტიკული სექტორის კომერციალიზაციისა და ეკონომიკური მდგომარეობის გაჯანსაღების აუცილებლობიდან გამომდინარე ელექტროენერგიისა და ბუნებრივი გაზის დისტრიბუციის კომპანიების და ელექტროსადგურების პრივატიზება. ელექტროენერგეტიკული ბაზრის ეტაპობრივი ლიბერალიზაცია, დერეგულირება; ასევე ბაზრის ახალი მოდელის დანერგვა, რომელიც უზრუნველყოფს სექტორში ფუნქციონირებად სუბიექტებს შორის უფლება-მოვალეობებისა და პასუხისმგებლობების მკაფიოდ გამიჯვნას.

ამ დადგენილების მიხედვით განსაზღვრულია **ენერგოპოლიტიკის ძირითადი მიმართულებები.** ძირითადი მიმართულებები შემდეგნარად განისაზღვრება. 1. ენერგიის ეფექტიანად გამოყენება. სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო სფეროებში ენერგოეფექტიანობის ამაღლება, ქვეყანაში ენერგოეფექტიანობის ამაღლების საკანონმდებლო და ინსტიტუციური ჩარჩოების ჩამოყალიბება. 2. თბომომარაგებისა და კოგენერაციული სიტემების, აგრეთვე განახლებადი ენერგიის წყაროების გამოყენებისათვის საჭირო ღონისძიებების შესწავლა და დანერგვა. 3. ენერგოუსაფრთხოება 3. გადაიარაღება და რეაბილიტაცია.

დოკუმენტში გათვალისწინებულია ალტერნატიული ენერგიის წყაროების გამოყენება. ენერგოსისტემის მდგრადობის უზრუნველყოფის მიზნით რეზერვირების განხორციელება და მშენებლობა. მეზობელი ქვეყნების ენერგოსისტემებთან დამაკავშირებელი ახალი, მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების მშენებლობა; ენერგოსისტემებთან ტექნიკური შესაძლებლობებიდან გამომდინარე ელექტროენერგიის პარალელურ რეჟიმში მუშაობა. მეზობელი ქვეყნების ბუნებრივი გაზის სისტემებთან დამაკავშირებელი მილსადენების მშენებლობა.

ნორმატიულ აქტში მითითებულია ასევე ტრანსკასპიური ენერგეტიკული დერეფნის გაფართოება; ენერგოშემცველების მიწისქვეშა და მიწისზედა საცავების მოწყობა. ადგილობრივი ენერგეტიკული რესურსების მოპოვება და სარეზერვო სიმძლავრეების შექმნა.

დადგენილება ასევე ითვალისწინებს აღრიცხვიანობის მოწესრიგებას და ელექტროენერგიისა და ბუნებრივი გაზის გამანაწილებელ კომპანიებში კომუნალური გამრიცხველიანების ინდივიდუალური გამრიცხველიანების პროცესის სრულად განხორციელებას.

ნორმატიული აქტი ასევე სატარიფო პოლიტიკის რეგულაციას ახდენს. ნორმატიული აქტის თანახმად, ტარიფი უნდა იცავდეს მომხმარებელს მონოპოლიური ფასებისაგან და ამავდროულად ენერგოსისტემას უნდა აძლევდეს გრძელვადიანი, მდგრადი ფინანსური და ტექნიკური განვითარების საშუალებას.

დადგენილებაში ასევე ნორმის სახით არის უზრუნველყოფილი სხვა ქვეყნებთან ორმხრივი და რეგიონალური თანამშრომლობის ასპექტები. კერძოდ, მეზობელი ქვეყნების ელექტროენერგეტიკულ სისტემებთან ელექტროენერგიის გაცვლა; მეზობელი ქვეყნების ელექტროენერგეტიკული სისტემების ტექნიკურ ოპერატორებთან გრძელვადიანი თანამშრომლობა. ელექტროენერგიის რეგიონალური ბაზრის ჩამოყალიბების მიზნით შესაბამისი საკანონმდებლო-ნორმატიული ბაზის ჰარმონიზაციის ინიცირება და განხორციელება. ქვეყნის გეოპოლიტიკუ-

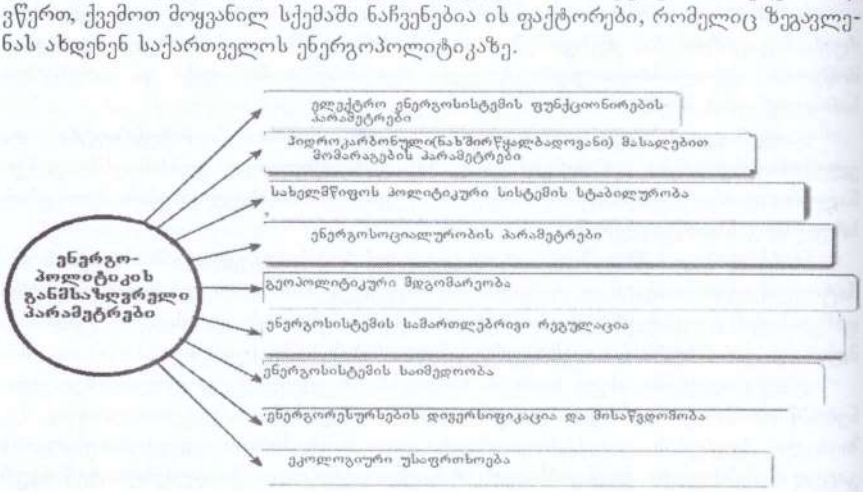
რი მდებარეობის მაქსიმალურად ეფექტიანი გამოყენება და ენერგოშემცველების იმპორტ-ექსპორტისა და ტრანზიტის ხელშეწყობა. ევროპისა და აზიის დამაკავშირებელი აღმოსავლეთ-დასავლეთისა და ჩრდილოეთ-სამხრეთის ენერგეტიკული და ენერგოსატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარება.

ამ ნორმატიული აქტითვეა განსაზღვრული ის ძირითადი ინსტიტუტები რომლებიც ხელს უწყობენ ენერგოპოლიტიკის განხორციელებას. კერძოდ, საქართველოს **საკანონმდებლო და აღმასრულებელი ხელისუფლებები, ენერგეტიკის მარეგულირებელი ეროვნული კომისია.**

რა ფაქტორები ახდენენ ზეგავლენას საქართველოს ენერგოპოლიტიკაზე?

თუ საქართველოს ენერგოსისტემას განვიხილავთ თვითკვლავწარმოებად და ავტონომიურ სასიცოცხლო სისტემას, მაშინ საჭიროა განისაზღვროს საქართველოს ენერგოსისტემის ფუნქციონირებისა და უსაფრთხოების დეტერმინანტები. კერძოდ, უსაფრთხოების პარამეტრებად გამოყენებული უნდა იყოს საქართველოს ენერგოსიფრცის სასიცოცხლო მაჩვენებლები რომლის პირობებშიც საქართველოს ენერგოსისტემა ეფექტურად მოქმედებს. ნორმატიული სახით საქართველოს ენერგოსისტემის უსაფრთხოებას ეროვნული უსაფრთხოების კონცეფცია და ***საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში სახელმწიფო პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებები*** *განსაზღვრავს.*

მაგრამ თუ ჩვენ ენერგოპოლიტიკას გავლენის პარამეტრების მიხედვით აღვწერთ, ქვემოთ მოყვანილ სქემაში ნაჩვენებია ის ფაქტორები, რომელიც ზეგავლენას ახდენენ საქართველოს ენერგოპოლიტიკაზე.



ამ პარამეტრებიდან გამომდინარე შეიძლება იყოს აღწერილი საქართველოს ენერგოფუნქციონირებისა და უსაფრთხოების მდგრადი (სიცოცხლისუნარიანი)

სისიტემური მოდელი, რომელიც ნებისმიერი სიცოცხლის ან ავტონომიური სისტემის ორგანიზაციული სტრუქტურის მოდელის ანალოგიური იქნება. მაშასადამე, საქართველოს ენერგოუსაფრთხოების სიცოცხლისუნარიანი სისტემა აღწერილი უნდა იყოს იმგვარ კონცეფციაში, რომელიც თავს გადაირჩენს ცვალებად გარემოში. აქედან გამომდინარე სისტემის ერთ-ერთ ნიშანს უნდა წარმოადგენდეს თვითგადარჩენის უნარი ე.ი. მისი ადაპტაბილურობა (შეგუებადობა) გარემოსადმი. ზემოთ მოყვანილი ნებისმიერი პარამეტრის მოწყვლადობის, ან არასტაბილურობის შემთხვევაში საქართველოს ენერგეტიკული პოლიტიკაც მოწყვლადი იქნება.

როგორი უნდა იყოს ენერგოპოლიტიკის შექმნის პროცესი საქართველოში?

ენერგოპოლიტიკის დაგეგმვა მნიშვნელვან მეცნიერულ პროცესს წარმოადგენს ენერგობაზრის სივრცეში გადაწყვეტილების მისაღებად. ჩვეულებრივ ენერგოპოლიტიკის განხორციელების ძირითად მიზანს მომავლისათვის საჯარაუდო ენერგომოთხოვნილებების ოპტიმალური სქემის შექმნაა; ამ სქემაში გათვალისწინებული უნდა იყოს ყველაზე ოპტიმალური სცენარების შედეგები, რომლებიც სხვადასხვა ეკონომიკურ და სოციალურ გამოწვევებზე იქნება დაფუძნებული. საერთოდ, ენერგოპოლიტიკის დაგეგმარება შემდეგი პრინციპების მიხედვით ხდება; პირველი, ეს არის ენერგოსექტორის განვითარების ტრადიციული სქემა, რომელიც მოწოდება/მოთხოვნის ტრადიციულ ფორმულაში გაიაზრება; მეორე, ეს არის ბუნებრივი რესურსების მოხმარების სქემის ინტეგრირებული დაგეგმარება; ამ სქემაში მოთხოვნილებათა გადაფარვის (დაკმაყოფილების) ყველაზე ოპტიმალურ სცენარი მოთხოვნილებათა მართვის შესაძლებლობაში და მოწოდების არჩევის კომბინაციაში გამოიხატება[45]. ენერგოპოლიტიკის დაგეგმარება მიწოდებისა და მოთხოვნის ინფორმაციული ანალიზის სისტემურ სტრუქტურაში უნდა გამოიხატებოდეს, რომელიც წარდგენილი უნდა იყოს გადაწყვეტილებების მიმღებთათვის, რათა მათ მოახდინონ მოქმედების გეგმების და ხერხების ფორმულირება.[46]

საკონტროლო კითხვები:

1. რა არის ენერგოპოლიტიკა?
2. რა ფაქტორები აყალიბებს ენერგოპოლიტიკის სივრცეს?
3. როგორ იქმნება ენერგოპოლიტიკა განვითარებულ ქვეყნებში?
4. რატომ დაუკავშირდა გლობალური პოლტიკა ენერგოინფრასტრუქტურის შექმნას?

---

45. დაწვრილებით ამ საკითხის შესახებ იხილეთ ზემოთ: **ახალი ენერგეტიკა და ახალი პოლიტიკური პარადიგმები.**
46. Energy Policy Making:An Old Concept or a Modern Challenge? H. DOUKAS,1 K. D. PATLITZIANAS,1 A. G. KAGIANNAS,1 and J. PSARRAS Energy Sources, Taylor & Francis Group, LLC. 2008

5. გაზისა და ენერგო რესურსების მზარდმა მოხმარებამ რატომ შექმნა ახალი გეოპოლიტიკური რეალია?
6. როგორ ქმნის ენერგეტიკა სახემწიფოს საგარეო და საშინაო პოლიტიკას?
7. რას ნიშნავს ახალი ენერგეტიკა და ახალი პოლტიკური პარადიგმები?
8. როგორია საქართველოს ენერგოპოლიტიკა?
9. როგორია საქართველოსთვის ენერგეტიკული განვითარების შესაძლო პერსპექტივები?
10. როგორია ენერგოპოლიტიკის შექმნის პროცესი საქართველოში?
11. რა ფაქტორები ახდენენ ზეგავლენას საქართველოს ენერგოპოლიტიკაზე?

ლიტერატურა და სასარგებლო მასალები

1. ე. ერისთავი, დ. ჩომახიძე, პ. ცინცაძე – ენერგეტიკის რეგულირების საფუძვლები, წიგნი I, თბილისი 2000 წ;
2. დ. ჩომახიძე, საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება, თბილისი, 2003 წ.;
3. ნ. სამსონია, დ. ჩომახიძე, მ. გუდიაშვილი, სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის საწარმოთა ეკონომიკა, თბილისი, 2003;
4. დ. ჩომახიძე. ეკონომიკური ლექსიკონი ენერგეტიკაში თბილისი 2002;
5. ნ. ბერიძე, ენერგეტიკული ბაზრები და მათი მართვა, ლექციების კურსი, თბილისი 2010;
6. ერისთავი ე, ჩომახიძე დ, ცინცაძე პ, ენერგეტიკის რეგულირების საფუძვლები (წიგნი I, II), თბილისი, 2000 წ.
7. დ. კახურაშვილი, გ. ქორიძე – მცირე ენერგეტიკის დიდი შესაძლებლობები, სქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრი, ბიულეტენი №101, თბილისი 2007 წ;
8. კარლ შმიტი, ხმელეთი და ზღვა მსოფლიო ისტორიული გააზრება. თარგმანი გიორგი თავაძის. გრიგოლ რობაქიძის უნივერსიტეტის გამომცემლობა 2010;
9. გ. მესხია – საქართველოს ენერგეტიკის სექტორის უახლესი პერიოდის ანატომია და პერსპექტივა, სქართველოს სტრატეგიული კვლევებისა და განვითარების ცენტრი, თბილისი, ოქტომბერი, 2009 წ;
10. ენერგეტიკის განახლებადი წყაროების პოტენციალი საქართველოში და მისი ათვისების ღონისძიებები. ორგანიზაცია „მსოფლიო გამოცდილება საქართველოსათვის". თებერვალი 2008;
11. „მეწარმეობა საქართველოში 2010", საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური;
12. ა.ა. ტომპსონი; ა.ჯ. სტრიკლენდი. სტრატეგიული მენეჯმენტი. მე-13 გამოცემა. საქ. 2010;

13. სამოქმედო გეგმა 2006-2013 – ევროპის სამეზობლო პოლიტიკა - ძირითადი მიმართულებები;
14. ა. ლაბარტყავა, ეკოლოგიური სამართალი, თსუ გამომცემლობა, თბილისი, 2003;
15. ვ. ლორია, ეკოლოგიური სამართალი, თბილისი, 2003;
16. გ. ბაბუნაშვილი, მ. ხუტაშვილი, ზოგადი ეკოლოგია და გარემოს დაცვა, თსუ გამომცემლობა, თბილისი, 2003;
17. ი. მიქაძე ეკოლოგია. საქართველოს ხარისიხის მართვის უნივერსიტეტი. თბილისი, 2006;
18. თ. ურუშაძე, ვ. ლორია, ეკოლოგიური სამართალი, გამომცემლობა "ქრონოგრაფი", თბილისი, 1999;
19. მ. ხუტაშვილი, ბუნებათსარგებლობის საფუძვლები, თსუ გამომცემლობა, თბილისი, 2000;
20. გ. სუპატაშვილი, გ. ქაჯაია. გარემო და ადამიანი. თსუ გამომცემლობა, თბილისი., 2001;
21. ს. ფეტელავა, ბიზნესის სამართლებრივი გარემო /ლექციების კურსი/, გამომცემლობა ,,ლოი", თბ., 2009;
22. ს. ფეტელავა, კონკურენციის თეორია და ანტიმონოპოლიური რეგულირება საქართველოში, გამომცემლობა ,,ლოი", თბ., 2007;
23. ქ. ქოქრაშვილი, სამეწარმეო სამართალი, საგამომცემლო სახლი ,,ტექნიკური უნივერსიტეტი", 2007;
24. ლ. ჭანტურია, თ. ნინიძე — მეწარმეთა შესახებ კანონის კომენტარები, მესამე გამოცემა, გამომცემლობა ,,სამართალი", თბ., 2002;
25. Гительман Л.Д. Ратников Б. Е. Энергетический Бизнес. Издательство Дело. Москва. 2008;
26. М.Мескон; М.Альберт; Ф.Хедоури. Основы Менеджмента. Ст. 88-112. М.1994.;
27. Кузнецов С. оценка бизнеса. Аудит и налогообложение 2002 №6;
28. Barney L. Capehart., Wayne C. Turner., William J. Kennedy. Guide to Energy Management. The Fairmont press, Inc. Sixth Edition, 2008.
29. Steve Doty., Wayne C. Turner., Energy Management (handbook), , The Fairmont press, Inc. seventh edition 2009;
30. Barney L. Capehart., Wayne C. Turner., William J. Kennedy. Guide to Energy Management. The Fairmont press, Inc. Sixth Edition, 2008;
31. Walter I.E. Dividend Policies and Common Stock Prices, Journal of Finance, 2005. Company - Otis Elevator;
32. David R. Brodwin and L.J. Bourgeois, "Five Steps to Strategic Action," in Strategy and Organization: AWest Coast Perspective;
33. P.C. Fusaro. "The Professional Risk Managers' Guide To The Energy Market". USA. Mc Graw Hill. 2008;
34. D.G. Victor. "The Global Politics of Energy." Edited by K.M. Campbell; J.Price;

35. Mohan Munasinghe and Peter Meier Energy Policy Analysis and Modelling .. Cambridge University Press 2008;
36. Ferdinand E. Banks. The political economy of world energy: an introductory textbook. Uppsala University 2007;
37. *Brenda Shaffer* . Energy politics University of Pennsylvania Press 2009;
38. *Kelly Sims Gallagher* Acting in Time on Energy Policy. Acting in time on energy policy / Kelly Sims Gallagher, editor;
39. The Political economy of world energy - An Introductory Textbook. Ferdinand E. Banks , World Scientific Publishing 2007 ;
40. The geopolitics of oil; A. H. Cordesman. The center for strategic and international studies. Making Energy Policy Work. Portugal. Harvard Universty John F.Kenedy School Of Government. 2005;
41. David Rothkopf. New energy paradigm,New foreign policy paradigm. The Global Politics of Energy.The Aspen Institute.2008;
42. Karl Mallon .The Politics of Achieving Legislation. Renewable energy policy and politics : a guide for decision-making . edited by Karl Mallon.
43. Energy Policy Making:An Old Concept or a Modern Challenge?H. DOUKAS,1 K. D. PATLITZIANAS,1 A. G. KAGIANNAS,1 and J. PSARRAS Energy Sources, Taylor & Francis Group, LLC. 2008
44. D.R.Brodwin and L.J.Bourgeois. "Five Steps to Strategic Action," in Strategy and Organization: A West Coast Perspective, ed. Glenn Carroll and David Vogel;
45. The Global Politics of Energy, 2008 Aspen Strategy Group;
46. Strategic Assessment of the Potential for Renewable Energy in the EBRD Countries of Operation (COO), Stage 1., Black & Veatch Corporation, 2003;
47. Blue Energy for A Green Europe, Strategic study for the development of Small Hydro Power in the European Union, 2002;
48. Capacity building to assess technology needs modalities to asquire and absorb them, evaluate and host projects, National Agency on Climate Change at the Ministry of Environment and Natural Resources Protection, 2002;
49. Strategic/Sectoral Social and Environmental Assessment of Power Development Options in the Nile Equatorial Lakes Region, SNC Lavalin Internation, 2007;
50. Generation Investment Study for SEE region, EC and World Bank, 2005; Small HPPs in Serbia, IFC, 2005.

საკანონმდებლო-ნორმატიული აქტები

1. საქართველოს კონსტიტუცია, 1995 წლის 24 აგვისტო;
2. „მეწარმეთა შესახებ" საქართველოს კანონი (1994 წლის 28 ოქტომბერი №557-Iს), მასში 2008 წლის 14 მარტს შეტანილი (№5913) ცვლილებებით;

3. „დამოუკიდებელი ეროვნული მარეგულირებელი ორგანოების შესახებ“ საქართველოს კანონი (2002 წლის 13 სექტემბერი №1666-Iს;
4. „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონი (1997 წლის 27 ივნისი, №816-IIს; კანონში 1999 წლის 30 აპრილს შეტანილი №1934 ცვლილებებით);
5. „ნავთობისა და გაზის შესახებ“ საქართველოს კანონი (1999 წლის 16 აპრილი №1892-IIს);
6. „ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ“ საქართველოს კანონი (2005 წლის 24 ივნისი №1775-რს;
7. „სამეწარმეო საქმიანობის კონტროლის შესახებ“ საქართველოს კანონი;
8. საქართველოს კანონი „გარემოს დაცვის შესახებ“, 1996 წ;
9. საქართველოს კანონი „გარემოს დაცვის სახელმწიფო კონტროლის შესახებ“, 2005 წ;
10. საქართველოს კანონი „ეკოლოგიური ექსპერტიზის შესახებ“ 2007 წ;
11. საქართველოს სამოქალაქო კოდექსი, 2004 წ;
12. საქართველოს კანონი „საქართველოს საზღვაო სივრცის შესახებ“, 1998 ;
13. საქართველოს კანონი „წიაღის შესახებ“, 1996 წ;
14. საქართველოს ტყის კოდექსი, 1999 წ;
15. საქართველოს კანონი „ატმოსფერული ჰაერის დაცვის შესახებ“, 1994 წ;
16. საქართველოს კანონი „წყლის შესახებ“;
17. „საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში სახელმწიფო პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებების თაობაზე“ საქართველოს პარლამენტის 2006 წლის 7 ივნისის №3190—Iს დადგენილება;
18. 2005 წლის N№ 154 1 სექტემბრის დებულება გარემოზე ზემოქმედების ნებართვის გაცემის წესის და პირობების შესახებ;
19. საერთაშორისო კონვენცია შავი ზღვის დაბინძურებისაგან დაცვის შესახებ 1994წ;
20. ვენის კონვენცია ოზონის შრის დაცვის შესახებ, 1996 წ;
21. საერთაშორისო კონვენცია გარემოს დაცვით საკითხებთან დაკავშირებული ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის, გადაწყვეტილების მიღების პროცესში საზოგადოების მონაწილეობისა და ამ სფეროში მართმსაჯულების საკითხებზე ხელმისაწვდომობის შესახებ 2000 წ;
22. ენერგეტიკის შესახებ ქარტიის ოქმი ენერგეტიკული ეფექტურობისა და გარემოსთან დაკავშირებული ასპექტების შესახებ (რატიფიცირებულია საქართველოს პარლამენტის 09.12.2004 წლის №656 — IIს დადგენილებით);
23. თანამშრომლობის ოქმი – საქართველოს სათბობისა და ენერგეტიკის სამინისტროსა და საფრანგეთის ელექტროენერგიის კომპანია „ელექტრისიტე დე

ფრანს“-ს შორის ელექტროენერგეტიკის სფეროში (ძალაშია ხელმოწერის დღიდან – 5.02.97 წ.);

24. შეთანხმება საქართველოს მთავრობასა და აზერბაიჯანის რესპუბლიკის მთავრობას შორის ენერგეტიკის სფეროში თანამშრომლობის გაფართოების შესახებ (ძალაშია შესული საქართველოს პრეზიდენტის 2004 წლის 30 ივლისის №301 ბრძანებულებით);

25. საქართველოს ენერგეტიკულ სექტორში სახელმწიფო პოლიტიკის ძირითადი მიმართულებების თაობაზე, საქართველოს პარლამენტის 2006 წლის 7 ივნისის №3190-Iს დადგენილება;

ინტერნეტრესურსები

1. http://www.minenergy.gov.ge/ - საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტრო;
2. http://www.economy.gov.ge/ - საქართველოს ეკონომიკის და მდგრადი განვითარების სამინისტრო;
3. http://www.parliament.ge/ - საქართველოს პარლამენტი;
4. www.mrdi.gov.ge - საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის მინისტრი;
5. www.moe.gov.ge - საქართველოს გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტრო;
6. http://www.gnerc.org/- საქართველოს ენერგეტიკისა და წყალმომარაგების მარეგულირებელი ეროვნული კომისია;
7. http://www.gse.com.ge/- შპს „საქართველოს სახელმწიფო ელექტროსისტემა“;
8. http://www.srenergo.ge/ - სს „საქრუსენერგო“;
9. http://www.energo-pro.ge/ - სს „ენერგო-პრო ჯორჯია“;
10. http://www.telasi.ge/ - სს „თელასი“;
11. http://ked.ge/ - სს „კახეთის ენერგოდისტრიბუცია“;
12. http://www.esco.ge/ - შპს „ელექტროენერგეტიკული სისტემის კომერციული ოპერატორი“;
13. http://www.gogc.ge/ - შპს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია“;
14. http://www.naog.ge/ - ნავთობისა და გაზის ეროვნული სააგენტო;
15. http://www.tbilgazi.ge/ - შპს „ყაზტრანსგაზ—თბილისი“;
16. http://www.itera.ge/ - სს „იტერა—საქართველო“;
17. http://www.representation.ge/ - აზერბაიჯანის რესპუბლიკის ნავთობის სახელმწიფო კომპანია;

18. http://www.fronteraresources.com/ - კომპანია Frontera Resources;
19. http://www.piersystem.com/go/ - კომპანია British Petroleum (BP);
20. http://www.minenergy.gov.ge/ - ელექტრონული ჟურნალი ენერგეტიკაში;
21. www.geostat.ge – საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური;
22. www.azstat.org – აზერბაიჯანის რესპუბლიკის სტატისტიკის სახელმწიფო კომიტეტი;
23. www.armstat.am – სომხეთის რესპუბლიკის სტატისტიკის ეროვნული სამსახური;
24. http://www.energyweb.net/default.asp - ენერგოსექტორის ინტერნეტ პორტალი;
25. http://www.wrenuk.co.uk/ - განახლებადი ენერგიის მსოფლიო ქსელი;
26. http://www.iea.org/ - საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტო;
27. http://www.eere.energy.gov/ - აშშ-ს ენერგეტიკული დეპარტამენტი - ენერგოეფექტურობა და განახლებადი ენერგი;
28. http://www.eea.europa.eu/ - ევროპის გარემოსდაცვითი სააგენტო (EEA);
29. http://www.managenergy.net/ - ევროკომისიის ენერგოეფექტურობის ინიციატივა;
30. http://www.inforse.org/ - INFORSE - მდგრადი ენერგეტიკის საერთაშორისო ქსელი;
31. http://www.rec-caucasus.org/ - კავკასიის რეგიონალური გარემოსდაცვითი ცენტრი;
32. http://www.bsrec.bg/ - შავი ზღვის რეგიონალური ენერგეტიკული ცენტრი;
33. http://www.solarbuzz.com/index.asp - მზის ენერგიის ინტერნეტ პორტალი;
34. http://www.future-energy-solutions.com/ - მომავლის ენერგეტიკული გადაწყვეტილებები (Future Energy Solutions)

ნაწილი III

ენერგიის მოხმარების მენეჯმენტი

შესავალი

ორგანული სათბობის (ნავთობი, ნახშირი, ბუნებრივი გაზი) სასრული მარაგები და მისი ღირებულების განუწყვეტელი ზრდა აქტუალურს ხდის ენერგიის ეფექტიანად გამოყენების ამოცანას. ამას ემატება გლობალური დათბობა და მასთან დაკავშირებული კლიმატის ცვლილება, რაც გამოწვეულია ორგანული სათბობის წვისას გამოყოფილი ნახშირორჟანგის ატმოსფეროში დაგროვებით. ბოლო შეფასებებით, მსოფლიოში ყოველწლიურად 6 გიგატონამდე ნახშირორჟანგი გამოიყოფა, რომლის ნახევარზე მეტი გროვდება ატმოსფეროში. უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში CO_2-ის კონცენტრაცია ატმოსფეროში ყოველწლიურად 1.7 მემილიონედი ნაწილით (ppm) იზრდება და მსოფლიო ეკონომიკის განვითარების ტემპების შემცირების შემთხვევაშიც კი (იგულისხმება ეკონომიკის განვითარების ტემპები, რომელიც არ უნდა აღემატებოდეს 2%-ს წელიწადში), 2050 წლისთვის, 500 ppm-ს გადააჭარბებს (ყოველ ერთ მილიონ ლიტრ ატმოსფერულ ჰაერში იქნება 500 ლიტრი CO_2). სამწუხაროდ, მსოფლიო ეკონომიკის განვითარების ტემპების შემცირება, მიუხედავად იმისა, რომ შეამცირებს ორგანული სათბობის მოხმარების ტემპს, ვერ შეაჩერებს ატმოსფეროში CO_2-ის კონცენტრაციის ზრდას. ამის მიღწევა შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მომავალი 10-20 წლის განმავლობაში CO_2-ის ყოველწლიური ემისია 3-ჯერ ნაკლები იქნება 1990 წლის ემისიასთან შედარებით.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების რაციონალურად გამოყენება, მაღალეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვა და ენერგოდამზოგი ღონისძიებების მასშტაბური განხორციელება ყველა ქვეყნის სტრატეგიულ ამოცანად ყალიბდება.

ენერგიის რაციონალურად გამოყენება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საქართველოსათვის, როგორც ენერგეტიკულად დამოკიდებული ქვეყნისთვის, სადაც რესურსების ძირითადი ნაწილი იმპორტირებულია (ეს არის მოხმარებული ბუნებრივი გაზის მთელი რაოდენობა, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ძირითადი და ელექტროენერგიის დიდი ნაწილი). საქართველოში ადგილობრივი რესურსების ათვისების მაჩვენებელი 45%-ს არ აღემატება, რაც მნიშვნელოვნად აფერხებს ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებას.

ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 90-იან წლებში ენერგეტიკული რესურსების ყოველი ერთი პროცენტის ეკონომიით შეიძლებოდა დაზოგილიყო 180 მლნ კვტ.სთ ელექტროენერგია, 20 ათასი ტონა პირობითი სათბობის ეკვივალენტური ქვანახშირი, 52 ათასი ტონა პირობითი სათბობის ეკვივალენტური ბუნებრივი გაზი, დაახლოებით ამდენივე მაზუთი და 840 ათასი გიგაჯოული სითბური ენერგია. ასეთი რესურსებით კი ნორმალურ პირობებში შეიძლებოდა დამზადებულიყო: 600 მლნ ცალი წითელი აგური ან 1,5 მლნ ტონა პური და პურის ნაწარმი. ასევე, დაზოგილი ელექტროენერგიით შეიძლებოდა დამზადებულიყო 250 ათასი ტონა ქაღალ-

დი ან 1,3 მილიონი ტონა ცემენტი, 4 მილიონ ცალამდე სილიკატური აგური, 200 მილიონი წყვილი ფეხსაცმელი, 1,8 მილიონი ტონა ძეხვი ან 800 ათასი ტონა კარაქი და ა.შ.

ამავე წლებში კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო საჭიროებისთვის წლიურად იხარჯებოდა დაახლოებით 2500 მილიონი კვტ.სთ ელექტროენერგია. მისი ერთი პროცენტის ეკონომიით შეიძლებოდა დაზოგილიყო 25 მლნ კვტ.სთ.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ენერგეტიკული სექტორის პრიორიტეტულ მიმართულებად უნდა ვაღიაროთ ადგილობრივი რესურსების გამოყენება, ძირითადი ფონდების ტექნიკურად ხელახალი აღჭურვა და ენერგიის ყაირათიანი გამოყენება. კონკრეტული გამოკვლევები გვიჩვენებს, რომ საქართველოში მოხმარებული სათბობისა და ენერგიის საერთო რაოდენობიდან ამჟამად შესაძლებელია დაიზოგოს: მრეწველობაში — დაახლოებით 70%, ტრანსპორტში — 15-18%, სოფლის მეურნეობაში – 10-14%, კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო სექტორში – 15-25%.

1. ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის პრინციპები

1.1. რას წარმოადგენს სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვა ენერგეტიკაში?

ცნობილია, რომ ენერგიის სამომხმარებლო ციკლი მოიცავს სამ ძირითად პროცესს – ენერგიის წარმოებას, მის ტრანსპორტირება-განაწილებას მომხმარებლებისთვის და მოხმარებას. სამივე პროცესში არსებობს ენერგიის დანაკარგები, რაც განაპირობებს ენერგორესურსების გადიდებულ დანახარჯებს. ამ დანაკარგების შემცირება ყოველთვის იყო ენერგოკომპანიებისა და მომხმარებლების მიზანი. უკანასკნელ პერიოდში ენერგორესურსების დაზოგვის მიზნით მთელ მსოფლიოში ფართოდ ინერგება ენერგოდაზოგი (მაღალეფექტური) ტექნოლოგიები როგორც ენერგიის წარმოება-მიწოდების, ისე მისი მოხმარების სფეროში. ვფიქრობთ, ეს ასევე აქტუალურია ჩვენი ქვეყნისთვის, რომლის განვითარება და უსაფრთხოება არსებითადაა დამოკიდებული ენერგეტიკული სექტორის ეფექტიანობაზე.

1.2. ენერგორესურსების დაზოგვის გზები

ენერგორესურსების დაზოგვა მოხმარების სექტორში შესაძლებელია ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილების გონივრული მართვით, რაც მიზნად ისახავს ენერგიის ტექნიკური დანაკარგებისა და უყაირათო მოხმარების შემცირებას. ენერგიის დანაკარგების შემცირების ძირითად გზებს წარმოადგენს მომხმარებელთა ენერგომოწყობილობების (სამრეწველო საწარმოთა მანქანა-დანადგარები, საყოფაცხოვრებო მოწყობილობები - მაცივრები, ტელევიზორები და სხვ.) შეცვ-

ლა უფრო მაღალეფექტიანი მოწყობილობებით, ენერგიაზე დიფერენცირებული ტარიფების შემოღება, მომხმარებლების აღჭურვა სათანადო ცოდნით ენერგიის დაზოგვის შესაძლებლობების შესახებ, მათი სამომხმარებლო კულტურის ამაღლება და სხვ.

სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა ოპტიმალური მართვით შესაძლებელია მიღწეულ იქნეს სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ფასების სტაბილურობა, გარემოს დაბინძურების შემცირება, ფირმების მიერ მაღალეფექტური კონკურენტუნარიანი ენერგეტიკული მოწყობილობების წარმოება, ენერგომწარმოებელი კომპანიების გასაღების ბაზრის გაფართოება მათი სიმძლავრეების და კაპიტალდანახარჯების მნიშვნელოვანი გადიდების გარეშე (ელექტროენერგიის წარმოებისა და გასაღების ბაზრის გაზრდისათვის საჭირო თანხები 3-5-ჯერ აღემატება მოთხოვნილების ეკვივალენტური შემცირებისათვის საჭირო დანახარჯებს), სამრეწველო პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის ზრდა მისი ენერგოტევადობის შემცირების ხარჯზე და სხვა. ამდენად, არსებობს ამ საკითხით დაინტერესებული სუბიექტების ფართო წრე.

1.3. ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის პროგრამები

სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვა ენერგეტიკაში ხორციელდება ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის (ესმმ) პროგრამებით. ასეთი პროგრამები ჩვეულებრივ ითვალისწინებს:

- ენერგოაუდიტის საფუძველზე მომხმარებლისათვის ენერგიის დაზოგვისა და ენერგოდანახარჯების შემცირების შესაძლებლობების გამოვლენას და მათთვის სამოქმედო რეკომენდაციების შემუშავებას;
- იმ დანახარჯების ანაზღაურებას (ნაწილობრივ ან მთლიანად), რომელიც მომხმარებელმა უნდა გაიღოს ენერგოეფექტური დანადგარების, მოწყობილობებისა და მასალების შესაძენად და, აგრეთვე იმ ხელსაწყოების დასაყენებლად, რომელიც საჭიროა ენერგორესურსების ხარჯის აღრიცხვის, კონტროლისა და რეგულირებისათვის;
- ისეთი დიფერენცირებული ტარიფების პოლიტიკის შემუშავებას და გატარებას, რომელიც სტიმულს მისცემს ენერგომომხმარებელს დაიკმაყოფილოს მოთხოვნილება უპირატესად არაპიკური დატვირთვების პერიოდში;
- ენერგომომხმარებელი მოწყობილობების მწარმოებელი ფირმებისა და კომპანიების სტიმულირებას გარკვეული შეღავათებით;
- სამეცნიერო-კვლევითი და საცდელ-საკონსტრუქტორო სამუშაოებისა და საპილოტო პროექტების განხორციელებას ენერგოეფექტიანობის სფეროში;
- სარეკლამო-საინფორმაციო და საგანმანათლებლო კამპანიების ჩატარებას სხვადასხვა კატეგორიის მომხმარებლებისა და ენერგომოწყობილობების მწარმოებლებისათვის, ასევე სხვა დაინტერესებული სუბიექტებისათვის.

- დამოუკიდებელი საკონსულტაციო სააგენტოების შექმნას ენერგოეფექტიანობის კონკრეტული პროექტების შემუშავებისა და რეალიზების ხელშეწყობისათვის.

1.4. განვითარებული ქვეყნების გამოცდილება

1.4.1. ენერგოაუდიტი

ესმმ პროგრამების სტრუქტურაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მაღალპროფესიულ ენერგოაუდიტს, რის საფუძველზეც იგეგმება პროექტის ფინანსური დანახარჯები, განისაზღვრება საჭირო ტექნიკური საშუალებები და შრომითი რესურსები, აგრეთვე პროექტის რეალიზაციის ვადები და უკუგების პერიოდი. ძალიან მნიშვნელოვანია ასევე ე.წ. „ნდობის ფაქტორი", რომელიც ყალიბდება მხარეებს შორის ენერგოაუდიტის პროცესში და რომლის გარეშეც შეუძლებელია წარმატების მიღწევა საქმიან ურთიერთობებში.

მრავალი ენერგომომმარაგებელი კომპანია, მათ შორის Electricite de France (EDF, საფრანგეთი), Electricity Supply Board (ESB, ირლანდია) და British Columbia Hydro (BCH, კანადა), ურთიერთობას ენერგომომხმარებელთან იწყებს ენერგოაუდიტის დაფინანსებით.

1.4.2. ფინანსირება და დანახარჯების კომპენსაცია

ენერგომომმარაგებელმა კომპანიამ შესაძლებელია მთლიანად ან ნაწილობრივ დაფაროს ენერგომომხმარებლის მიერ შეძენილი ენერგოდამზოგი დანადგარების საფასური. მაგალითად, იტალიურმა ენერგომომმარაგებელმა კომპანიამ ENEL-მა 1989-1993 წლებში თავისი სახსრებიდან დაფარა იმ პროექტის დანახარჯების 70%, რომელიც ითვალისწინებდა ენერგომომხმარებლებისათვის თბური ტუმბოების შეძენას და მათ ექსპლუატაციაში გაშვებას.

აშშ-ში ენერგოდაზოგვის მრავალი პროექტი კეთდება ენერგოსერვისის საინვესტიციო კომპანიების (ესკო) მიერ. ისინი თავის თავზე იღებენ პროექტის მთლიან დაფინანსებას იმ პირობით, რომ თანხებს ობიექტის მფლობელისაგან დაიბრუნებენ მოგვიანებით, პროექტის რეალიზების შედეგად მიღებული დანაზოგებიდან.

ამერიკული პროგრამა (Custom Rebate Program) ითვალისწინებს ელექტროენერგიის საფასურის მოკლევადიან შემცირებას იმ მომხმარებლებისათვის, რომლებიც შეიძენენ ენერგოეფექტურ დანადგარებს და შეცვლიან თავიანთ მოძველებულ მოწყობილობებს ამ დანადგარებით. ფასდაკლება ხდება წინასწარი ხელშეკრულების საფუძველზე ენერგიის მიმწოდებელ და მომხმარებელ მხარეებს შორის და გრძელდება (ფასდაკლება) მანამ, სანამ მომხმარებლები არ აინაზღაურებენ ახალი დანადგარების შეძენისა და ძველი დანადგარების შეცვლის ხარჯებს. ამ ეტაპზე მიმწოდებელ ენერგოკომპანიას აკლდება შემოსავლები. თუმცა, ფასდაკლების პერიოდის გავლის შემდეგ მიმწოდებელი კვლავ ადიდებს ელექტროენერგიის საფასურს საწყის სიდიდემდე და ინაზღაურებს „ფასდაკლების

დანაკარგებს". მომხმარებლისათვის ძველი მოწყობილობების ახალი, მაღალეფექტური მოწყობილობებით შეცვლის შედეგად მცირდება ენერგიის დანაკარგები, შესაბამისად, მცირდება მათი მოთხოვნილება ელექტროენერგიაზე და იზოგება ელექტროენერგიის შესყიდვის თანხები. სხვაგვარად შეიძლება წარმოვიდგინოთ, რომ ენერგოეფექტური დანადგარების გამოყენება ქმნის დანაზოგი თანხების ნაკადს, რომელიც პირველ ეტაპზე გამოიყენება (ფასდაკლებასთან ერთად) მომხმარებლების საწყისი დანახარჯების დაფარვისათვის, შემდეგ ეტაპზე – მიმწოდებლის ფასდაკლების დანაკარგების კომპენსაციისათვის, ხოლო მთელ დანარჩენ პერიოდში კი რჩება როგორც მომხმარებლების მოგება.

ამერიკელი სპეციალისტები თვლიან, რომ ესმმ პროგრამების ზემოთ მოტანილი სქემა ყველაზე უფრო მისაღებია, რადგანაც ენერგიის მიმწოდებელ მხარეს არ უხდება დიდძალი თანხების ერთჯერადი ინვესტირება ენერგოგასაღების ბაზრის გადიდებისათვის, ხოლო მომხმარებელს ეძლევა საშუალება პირველ ეტაპზე აინაზღაუროს თავისი დანახარჯები, შემდეგ კი მუდმივად მიიღოს დანაზოგები.

ანალოგიურ სქემას იყენებს გერმანული ენერგოკომპანია RWE Energy თავის პროგრამაში „ენერგოეფექტური მომსახურება კლიენტებს", მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ აქ გათვალისწინებულია კონკრეტული თანხა, რომელიც ანგარიშსწორების ქვითრის სახით გადაეცემა მომხმარებელს.

1.4.3. სატარიფო პოლიტიკა

ესმმ პროგრამებში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ისეთი სატარიფო პოლიტიკის დანერგვას, რომელიც საშუალებას მისცემს ენერგიის მომხმარებელს გადაანაწილოს თავისი მოხმარება დატვირთვის პიკურ და ბაზისურ (არაპიკურ) პერიოდებს შორის. მაგალითად, ღამის საათებში ენერგოგადამტანზე ტარიფების შემცირების გზით ირლანდიურმა ენერგოკომპანიამ შეძლო 1991-1994 წლებში 7%-ით შეემცირებინა ზამთრის პიკური დატვირთვები. ამავე შედეგებს მიაღწიეს ამერიკულმა ენერგომომმარაგებელმა კომპანიებმა 2000 წელს. წყლის გაცხელება ძირითადათ ღამის პერიოდში გერმანიაში ჯერ კიდევ 80-იანი წლებიდან გამოიყენება, რაც განპირობებულია ენერგიის მცირე სატარიფო განაკვეთით ღამის პერიოდისათვის.

1.4.4. ენერგოეფექტური მოწყობილობის წარმოების სტიმულირება

განვითარებული ქვეყნების გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ ესმმ პროგრამების წარმატებით დანერგვისათვის აუცილებელია ენერგოეფექტური დანადგარებისა და მოწყობილობების ბაზრის შექმნა და ამ მიზნით მისი მწარმოებელი ფირმების სტიმულირება.

კანადური ენერგომომმარაგებელი კომპანია BCH-ის ფინანსური სტიმულირებით, რამაც საერთო ჯამში 3 მლნ აშშ-ის დოლარი შეადგინა, 4 წლის განმავლობაში მთლიანად შეაფსო ენერგოეფექტური წყალშემთბობებითა და მაცივრებით კანადის ერთ-ერთი დიდი პროვინციის ბაზარი. ამავე პერიოდში 10-ჯერ გაიზარდა მაღალეფექტური ელექტროძრავების, ხოლო 2,5-ჯერ სანათი ხელსაწყოების გაყიდვის მოცულობა.

ამერიკულმა ენერგომომმარაგებელმა კომპანიებმა 30 მლნ დოლარი გაიღეს იმ მწარმოებელი ფირმის სტიმულირებისათვის, რომელმაც უმოკლეს ვადაში შექმნა ენერგოეფექტური მაცივრის მოდელი. ამ მაცივრის ენერგოტევადობა 25%-ით ნაკლები იყო აშშ-ის 1993 წლის სტანდარტებით დადგენილ სიდიდეზე.

1.4.5. საპილოტო პროექტები და სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები

ესმმ პროგრამების დანერგვისას ენერგომომმარაგებელი კომპანიები დიდ ყურადღებას უთმობენ ენერგოეფექტურობის საპილოტო პროექტებს. იტალიურმა კომპანია ENEL-მა 1991-93 წლებში 7 მლნ დოლარი დაუბანდა ეფექტური ელექტროტექნოლოგიის 100 ახალი პროექტის შემუშავებაში. მისი მონაწილეობით 1994 წელს შეიქმნა მხატვრული მინის უნიკალური ელექტროსადნობი ღუმელის პროტოტიპი, რომელმაც საყოველთაო აღიარება მოიპოვა.

1.4.6. სარეკლამო-საინფორმაციო და საგანმანათლებლო კომპანიები

სარეკლამო-საინფორმაციო და საგანმანათლებლო კამპანიების ჩატარება ესმმ პროგრამების კიდევ ერთი შემადგენელი ნაწილია. მაგალითად, შოტლანდიურ ენერგომომმარაგებელ კომპანია Scotish Power–ს აქვს სასწავლო ცენტრი, სადაც კომპანიის თანამშრომლები და მოწვეული ექსპერტები აცნობენ და ასწავლიან სხვადასხვა კატეგორიის მომხმარებლებს თანამედროვე ენერგოეფექტურ ტექნოლოგიებსა და ენერგიის ეკონომიურად გამოყენების მეთოდებს. იქვე, ამ კომპანიის კუთვნილი საფირმო მაღაზიების ქსელის მუშაკები სწავლობენ თუ როგორ უნდა დაეხმარონ მყიდველებს მათთვის სასურველი ელექტრული ხელსაწყოების ოპტიმალური მოდელების შერჩევაში.

როგორც ზემოთ მოტანილი მაგალითებიდან ჩანს, ესმმ პროგრამების შედგენა-რეალიზება აქტუალურია მრავალი ქვეყნისათვის და წარმოადგენს განვითარებული ქვეყნების ენერგეტიკული სტრატეგიის ძირითად კომპონენტს.

1.5. რა მდგომარეობაა საქართველოში

საზოგადოდ, საქართველოში გამოუყენებელია ამჟამად არსებული სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ნახევარი. ენერგოკომპანიები ენერგიის დეფიციტის მთავარ მიზეზად ასახელებენ ენერგიის წარმოების ნაკლებობას, ხოლო ენერგიაზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილების ერთადერთ გზად მიიჩნევენ ენერგიის წარმოების ან იმპორტის გადიდებას. ძნელია არ დაეთანხმო მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ ქვეყნის განვითარებასთან ერთად ენერგიაზე მზარდი მოთხოვნილების დაკმაყოფილებისათვის საჭირო იქნება გენერაციის ახალი ობიექტების მშენებლობა და ენერგიის წარმოების გადიდება. მაგრამ, იმავდროულად, აუცილებელია სწორად განვსაზღვროთ ენერგიის დაზოგვის არსებული და საპროგნოზო პოტენციალი საქართველოს სამომხმარებლო სექტორში. ეს, ჩვენი აზრით, არსებითი იქნება ენერგოკომპანიების სტაბილური და მომგებიანი მუშაობისათვის.

2. ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვა საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო სექტორებში

2.1 თანამედროვე ენერგეტიკული ტექნოლოგიები

ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვისა და სითბური და ელექტრული ენერგიების ეფექტურად გამოყენებისათვის საჭიროა ვიცნობდეთ თანამედროვე ენერგეტიკულ ტექნოლოგიებს, რომლის სტრუქტურა ნაჩვენებია 2.1 ნახაზზე.

ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილება მართვას მოითხოვს როგორც საყოფაცხოვრებო, ისე სამრეწველო სექტორი.

2.2 ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვა საყოფაცხოვრებო სექტორში

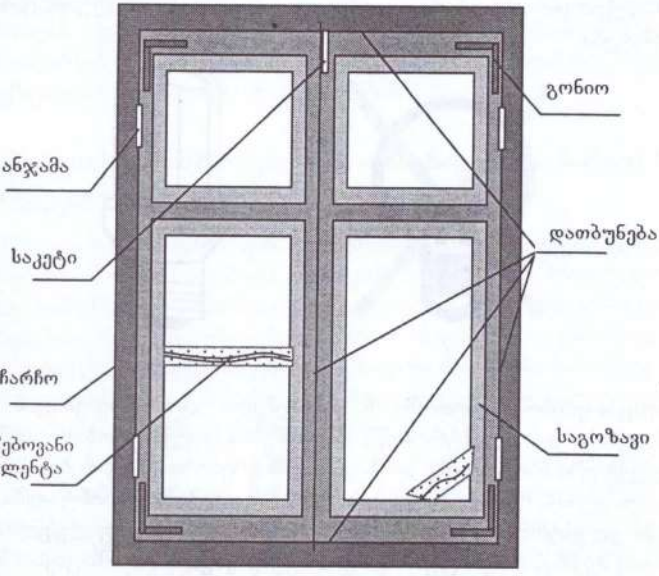
ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის მთავარი თავისებურება საყოფაცხოვრებო სექტორისთვის არის ის, რომ აქ აუდიტის პროცესი შეხამებულია საცხოვრებელი გარემოს სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების შესწავლასთან. ეს გულისხმობს ჰაერში შემავალი მყარი, აირადი და ბიოლოგიური დამბინძურებლების კონცენტრაციების განსაზღვრას და ჰიგიენურ მოთხოვნებთან მათი შესაბამისობის შეფასებას. მეორე თავისებურება საყოფაცხოვრებო აუდიტისთვის არის მოხმარებული სითბური ენერგიის აღრიცხვის და გადახდის სისტემის სირთულე მრავალბინიან სახლებში, სადაც ბინები თბება ცენტრალიზებულად, საერთო საქვაბედან. ამ დროს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს გადახდის ჩანაწერების გაანალიზებას, ასევე ნათურების და ენერგოუზრუნველყოფის საყოფაცხოვრებო მოწყობილობების ინვენტარიზაციას, მათი მუშაობის რეჟიმების შესწავლას, კარ-ფანჯრების შემინვის და შემჭიდროებების მდგომარეობის შეფასებას, ჰაერის საკვენტილაციო არხების ინსპექტირებას, მაცივრების და გათბობის რადიატორების განთავსებას სათანადო ადგილებში, თერმორეგულირების ვენტილების ჰიდრავლიკურ დაბალანსებას და სხვ. ყოველივე აუცილებელია იმისათვის, რომ აუდიტორმა შეძლოს ბინის მფლობელის დარწმუნება დაზოგვის მნიშვნელოვანი პოტენციალის არსებობაში და იმ ინვესტიციის მომგებიანობაში, რომელიც ბინის მფლობელს შეუძლია გაიღოს ენერგიის ეკონომიური ხარჯვისთვის.

საყოფაცხოვრებო სექტორიდან განსაკუთრებული ყურადღებას იმსახურებს ენერგოდაზოგვა საცხოვრებელ და საზოგადოებრივ შენობებში, რასაც საფუძვლად ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის პრინციპები უნდა დაედოს. ენერგიისა სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვა საყოფაცხოვრებო სექტორში ნიშნავს მომხმარებლის ან მომხმარებელთა ჯგუფის მიერ ენერგიის მოხმარების პროცესის სისტემურ შესწავლას, ენერგიის მოხმარების ეფექტიანობის დადგენას, მისი გაზრდის შესაძლებლობების გამოვლენას, შესაბამისი ენერგოეფექტიანი (ენერგოდამზოგი) ღონისძიებების შემუშავებასა და მათ ეკონომიკურ შეფასებას.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ფანჯრების დათბუნებას (ნახ.2.3.). აუცილებელია ორმაგი ფანჯრების დაყენება, მინების იზოლაცია კარგ შედეგს იძლევა. დაგმანეთ ღრეჩოები, ეს სითბოს შეგინარჩუნებთ. გირჩევთ შემოსასვლელში ორმაგი კარების დაყენებას არა მარტო უსაფრთხოების, არამედ სითბოს შენახვის მიზნით. სითბოს 30% იკარგება სახლებში, სადაც არ არის დათბუნება.

ენერგიის დაზოგვის სხვა შესაძლებლობებიდან აღსანიშნავია, თუ როგორ უნდა აკონტროლოს მოსახლეობამ (მომხმარებელმა) ელექტროენერგიის გადასახადი:

- ✓ არ დადგათ თქვენი მაცივარი ან საყინულე სითბოს გამომყოფი მოწყობილობის გვერდით, მაგალითად, ელექტროლუმელების ან გამათბობელის სიახლოვეს;
- ✓ მაცივარი ან საყინულე იმუშავებს უფრო ეფექტურად, თუ მის ირგვლივ თავისუფალი სივრცე იქნება ჰაერის უკეთესი ცირკულაციის მიზნით;
- ✓ ნუ გამოაღებთ მაცივრის ან საყინულის კარს დიდი ხნით. არ ჩადგათ მაცივარში ცხელი კერძები.



ნახ. 2.3. ფანჯრის დათბუნება

- ✓ ნუ გექნებათ ტელევიზორი ჩართული მუდმივად ქსელში, თუნდაც «ლოდინის» რეჟიმში. გამორთეთ ტელევიზორი ოთახიდან გასვლისას, ან როდესაც სხვა საქმით ხართ დაკავებული და არ უყურებთ გადაცემას და ტელევიზორი « თავისთვის ლაპარაკობს».
- ✓ ჩააქრეთ შუქი ოთახიდან გასვლისას;
- ✓ ნუ აანთებთ მრავალნათურიან ჭაღს, თუ ერთი ნათურით განათებაც საკმარისია თქვენი საქმიანობისათვის.

- ✓ სრულად და ეფექტურად გამოიყენეთ დღის სინათლე, წიგნის კითხვისას ხელსაყრელია ფანჯარასთან ახლოს დაჯდომა, ამასთან გაითვალისწინეთ, რომ კარგად გაწმენდილი მინები შუქს უკეთესად ატარებენ.
- ✓ გაზზე მომუშავე გამათბობელი უფრო ეკონომიურია და ეფექტური. თუ დაამონტაჟებთ გაზზე მომუშავე გათბობის სისტემას, აუცილებლად ჩაამონტაჟეთ მარეგულირებელი მოწყობილობა;
- ✓ თერმაქსით სარგებლობისას რეგულატორი არ უნდა იყოს დაყენებული მაქსიმალურ დანაყოფზე, მიზანშეწონილია 60-70 –ის დიაპაზონში.
- ✓ ბუხრით ან შეშის ღუმელის სარგებლობისას მათი ჩაქრობის შემთხვევაში საჭიროა საკვამურის ტიხარის ჩამოშვება/დახურვა ოთახში სითბოს შესანარჩუნებლად.

გამოიყენეთ ენერგოდამზოგი ნათურები, ისინი სხვადასხვა ზომისა და სიმძლავრისაა. ენერგიის 60% იკარგება სახლებში, სადაც არ არის ენერგოდამზოგი განათების აღჭურვილობა. ენერგოეფექტური ნათურების ექსპლუატაციის ვადა სამ წელს აღემატება.

საყოფაცხოვრებო სექტორში ჩასატარებელი ღონისძიებებიდან აღსანიშნავია განათებისა და ელექტრომოწყობილობების ეფექტურობის გაუმჯობესება (ენერგოეფექტური ნათურებისა და საყოფაცხოვრებო დანადგარების გამოყენება), ელექტრული დენის შემზღუდველების (ვატ-ჩამკეტების) დამონტაჟება, შენობის ფარგლებში ელექტრონული ხარჯმზომი სისტემების (გაყოფილგულიანი დენის სენსორებით) შექმნა, თბურ ტუმბოებზე დაფუძნებული თბო-სიცივით მომარაგების სისტემების დანერგვა, განახლებადი ენერგიის წყაროებისა და გეოთერმული წყლის გამოყენება, საცხოვრებელ სახლებში და ადმინისტრაციულ შენობებში დამატებითი ფანჯრების დამონტაჟება და კარ-ფანჯრების ღრეჩოების ამოვსება და სხვა. თითოეული ამ ტექნოლოგიის გამოყენება საშუალებას იძლევა დაიზოგოს ენერგიის მოხმარების 15-25%.

2.2.2. კომერციული ობიექტების ენერგოაუდიტი

კომერციული ენერგოაუდიტი ვრცელდება ობიექტების ფართო სპექტრზე – მცირე მაღაზიებიდან (ბუტიკებიდან), - მრავალსართულიან ოფისებამდე სავაჭრო

ცენტრებითა და პასაჟებით. აქ მრავალი ენერგეტიკული დანადგარი მსგავსია სამრეწველო საწარმოთა დანადგარების – მაცივრები, შემთბობები, წყალგამაცხელებლები, ასევე მცირე ზომის კოგენერაციული (ელექტრული და სითბური ენერგიის ერთობლივი გამომუშავების) სისტემები. თუმცა, დამატებით არსებობს გამათბობლები, სამზარეულოს ღუმელები, საოფისე ტექნიკა – კომპიუტერები, ასლის გადამღები მანქანები, ასევე საბანკო ავტომატები და სხვა.

მთავარი განსხვავება სამრეწველო საწარმოებსა და კომერციულ ობიექტებს შორის ენერგიის მოხმარების თვალსაზრისით არის განათებაში. კერძოდ, განათების წილი ელექტროენერგიის მოხმარებაში კომერციული ობიექტებისთვის არის მაღალი და საშუალოდ 50%-ს შეადგენს.

კომერციულ ობიექტებზე ინფორმაციის შეგროვებას ართულებს ინტერიერებისა და ექსტერიერების რთული ფორმები, თაღოვანი გადახურვა, ჭერის განათების სისტემები, კონსტრუქციულ ელემენტებში გამოყენებული სამშენებლო მასალების მრავალფეროვნება. მიუხედავად ამისა, ენერგიის ხარჯვის მახასიათებლის შეფასებისათვის აუცილებელია სამშენებლო კონსტრუქციების თერმული წინაღობებისა და არსებული თბოიზოლაციის მდგომარეობის შეფასება, ასევე ინფილტრაცია-ექსფილტრაციის დანაკარგების განსაზღვრა.

2.3. ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვა სამრეწველო სექტორში

სამრეწველო საწარმოებში დანადგარების მრავალფეროვნება განაპირობებს სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის სირთულეს. მრავალფეროვნებასთან ერთად, სამრეწველო საწარმოთა დანადგარები გამოირჩევა განსაკუთრებული თავისებურებებით, რაც განპირობებულია მათი სპეციალური დანიშნულებით და ადგილით რთულ ტექნოლოგიურ ციკლში. მთავარი მოთხოვნა სამრეწველო საწარმოთა ენერგოაუდიტორების მიმართ არის მათი მაღალპროფესიული ცოდნა სპეციალიზებულ დანადგარებსა და პროცესებში.

სამრეწველო საწარმოების ენერგოაუდიტის თავისებურებაა ის, რომ ამ დროს აუცილებელი ხდება ენერგიის ხარჯვის მაჩვენებლების დაკავშირება წარმოებული პროდუქციის მოცულობასთან ("ენერგია-პროდუქციის" გრაფიკის აგება). ეს არის რთული პროცესი, რამდენადაც მოითხოვს მრავალი გარეშე ფაქტორის – კლიმატური პირობების, ნედლეულის ხარისხის, პროდუქციის ხარისხის და სხვ. – გათვალისწინებას, ასევე ენერგიის მოხმარების და პროდუქციის წარმოების გამიჯვნას სხვადასხვა საამქროებს შორის მათი განცალკევებული ანალიზისთვის. ამიტომ, სამრეწველო საწარმოების ენერგოაუდიტში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ზუსტი ინფორმაციის შეგროვებას.

აუდიტორთა უპირველესი ამოცანა ამ დროს არის სრულყოფილი ბიბლიოთეკის შექმნა დანადგარებისა და ტექნოლოგიური პროცესების შესახებ. გარდა საკუთრივ საწარმოებისა, ინფორმაციის საუკეთესო წყაროს ამისათვის წარმოადგენს კვლევითი ინსტიტუტები, ენერგეტიკული სააგენტოები, დანადგარების დამამზა-

დებლები და მომწოდებლები, საკონსულტაციო ფირმები და სხვა სპეციალიზებული ორგანიზაციები.

მიუხედავად იმისა, რომ განათების წილი სამრეწველო საწარმოების მიერ ელექტროენერგიის მოხმარებაში არის ნაკლები, ვიდრე კომერციულ ან, თუნდაც, საყოფაცხოვრებო ობიექტებზე, ინფორმაცია განათების შესახებ უნდა შეგროვდეს სრულყოფილად, რადგანაც ბევრი საამქროსთვის (მაგალითად, ამწყობი საამქროები, ფერმენტაციის, ინკუბაციის და სხვა) არსებითია სანათი მოწყობილობების ნათების ფერი, რაც აუცილებლად გასათვალისწინებელია, ვიდრე მივიღებთ ენერგოეფექტური ნათურების გამოყენების გადაწყვეტილებას.

საწარმოებში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ჰაერის ვენტილაციის სისტემებს, რამდენადაც მათი წილი ელექტროენერგიის მოხმარებაში, როგორც წესი, აღემატება ელექტროენერგიის მოხმარებას კონდიცირების სისტემების მიერ. ბევრ საწარმოში ვენტილატორები 24 საათის განმავლობაში მუშაობს. ამასთან, საწარმოებში თბილი კლიმატური პირობებით, ვენტილატორები მუშაობს თითქმის უწყვეტად, მთელი წლის განმავლობაში. შესაბამისად, აუდიტორთათვის მნიშვნელოვანია ვენტილატორების ძრავების სრულყოფილი ინვენტარიზაცია და მათი მუშაობის გრაფიკის დადგენა.

გათბობის სისტემები საწარმოებისთვის ნაკლებად აქტუალურია, რამდენადაც საამქროები ძირითადად ტექნოლოგიური პროცესების სითბოს ხარჯზე თბება. თუმცა, კაფეები, სამედიცინო პუნქტები, დასვენების და გაკაჟების ადგილები აღჭურვილია გათბობისა და ჰაერის კონდიცირების სტანდარტული სისტემებით. ამდენად, აქტუალურია ინფორმაციის მოპოვება ასეთი ადგილების გადახურვის ტიპებისა და კედლების თბოსაიზოლაციო თვისებების შესახებ.

ბევრ საწარმოში ელექტროენერგიის მთავარი მომხმარებელი არის ჰაერის კომპრესორები. მონაცემების შეგროვების დროს კომპრესორების ინვენტარიზაციის პარალელურად დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს მათი მუშაობის პირობებს. ამ მხრივ დასადგენია: ხორციელდება თუ არა შესაწოვი ჰაერის წინასწარი (ანუ გარე) გაცივება; საიდან აიღება ჰაერი – ატმოსფეროდან თუ საამქროების შიდა სივრციდან; არსებობს თუ არა ჰაერის გაპარვები კომპრესორების დაწნევის ტრაქტიდან; რამდენადაა თავიდან აცილებული ხრახნიანი კომპრესორების მუშაობა უქმი სვლის რეჟიმში, რაც ხასიათდება ენერგიის დიდი დანაკარგებით ხახუნის დაძლევაზე და გამოიყენება თუ არა ამისათვის მარეგულირებელი სარქველები; ხდება თუ არა კომპრესორების მუშაობის დროს გამოყოფილი სითბური ენერგიის (რაც კომპრესორში დახარჯული ენერგიის დაახლოებით 90%-ია) გამოყენება, მაგ.: ქვაბებში შემავალი ჰაერის, სათბობის ან საკვები წყლის წინასწარი შეთბობისთვის, ტექნოლოგიური წყლის გასაცხელებლად, აბსორბციული თბური ტუმბოების ამაორთქლებლებში და ა.შ.

სამრეწველო სექტორისთვის ენერგიის რაციონალური გამოყენება მიიღწევა შემდეგი ღონისძიებებით:

ელექტრული ძრავების ექსპლუატაციაში

- ხანგრძლივად მომუშავე ძრავების შეცვლა უფრო ეფექტიანი ძრავებით, რითაც მცირდება დანახარჯები ელექტროენერგიის მოხმარებაზე;
- პერიოდულად მომუშავე ელექტრული ძრავების გამოყენება მხოლოდ არა-პიკური დატვირთვის (ღამის) პერიოდში, რითაც მცირდება დანახარჯები ელექტრული სიმძლავრის მოხმარებაზე;
- არასრული დატვირთვით მომუშავე ძრავების შეცვლა ბრუნვის რეგულირებადი სიხშირის ძრავებით. სხვადასხვა წყაროებზე დაყრდნობით, ასეთი ღონისძიებით საველტილაციო სისტემებზე დაიზოგება 50%-მდე ელექტროენერგია, კომპრესორებზე – 40-45%, ხოლო ტუმბოებზე – დაახლოებით 25%;
- რეაქტიული სიმძლავრი კომპენსატორების ჩართვა ძრავების სქემაში cos F-ის რეგულირებისთვის, თუ არსებობს გადასახადი სრულ ელექტრულ ენერგიაზე;
- სტანდარტული ამძრავი ღვედების შეცვლა სინქრონული (კბილა) ღვედებით, რითაც მცირდება მექანიკური ენერგიის გადაცემის დანაკარგები და, როგორც შედეგი, კლებულობს ელექტროენერგიის მოხმარება;

გათბობა-ვენტილაცია-კონდიცირების სისტემების ექსპლუატაციაში

- თბური იზოლაციების გაუმჯობესება, რითაც მცირდება დანახარჯები გათბობის საჭიროებებზე;
- სრულად და სისტემატურად დატვირთული ვენტილატორების ძრავების შეცვლა უფრო ეფექტიანი ძრავებით, რითაც მცირდება დანახარჯები ელექტროენერგიის მოხმარებაზე;
- ვენტილატორების პერიოდული გამორთვა ისეთ საამქროებში, სადაც მათი უწყვეტი მუშაობა არ არის აუცილებელი. ამით მცირდება დანახარჯები როგორც ელექტრული ენერგიის, ისე სიმძლავრის მოხმარებაზე;

საქვაბეებისა და საცეცხლეების ექსპლუატაციაში

- წვის პროცესების რეგულირება საცეცხლეებში, რითაც მცირდება სათბობის დანახარჯები;
- ნარჩენი სითბოს გამოყენება რეკუპერატორებში (სპეციალურ თბოგადამცემებში) წვისათვის საჭირო ჰაერისა და ქვაბების საკვები ან სხვა დანიშნულების ტექნოლოგიური წყლის წინასწარი შეთბობისათვის. ამით ზამთრის პერიოდში იზოგება სათბობის 10-15%;

ჰაერის კომპრესორების ექსპლუატაციაში

- შესაწოვი ჰაერის წინასწარი გაცივება, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ჰაერის შეკუმშვისათვის საჭირო ენერგიის დანახარჯებს;
- ხრახნიანი კომპრესორებისთვის დამახასიათებელი ხახუნის გადიდებული დანაკარგების შემცირება უქმი სვლის რეჟიმებში მათი მუშაობის ხანგრძლივობის შემცირებით;

- ჰაერის გაპარვების შემცირება შეერთებებიდან (ფიტინგებიდან), სარქველებიდან (არმატურიდან), დანადგარების კორპუსის ნაწილებიდან. ცნობილია, რომ ჰაერის ნაკადის სიჩქარის 2-ჯერ გადიდება 2-ჯერ ზრდის ჰაერის ხარჯს სისტემაში, 4-ჯერ ზრდის წნევის დანაკარს და 8-ჯერ - ენერგიის მოხმარებას;
- კომპრესორებში შეკუმშული ჰაერის სითბოს გამოყენება სხვადასხვა ტექნოლოგიური საჭიროებისთვის;

<u>სპეციალური მოწყობილობა-დანადგარების ექსპლუატაციაში</u>

- გაცივების ერთ ტექნოლოგიურ პროცესში მიღებული სითბოს გამოყენება გათბობისთვის სხვა ტექნოლოგიურ პროცესში – ენერგიის კასკადური გამოყენება;

ქვემოთ მოცემულია ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასების რამდენიმე მაგალითი ენერგიის რაციონალურად გამოყენების ზოგიერთი ღონისძიებისთვის.

2.4. ენერგოაუდიტის ხელსაწყოთა ტექნიკა

გაზომვები, რომელიც აუცილებელია ჩატარდეს ენერგოაუდიტის პროცესში, მოითხოვს საზომ-საკონტროლო ხელსაწყოების გარკვეულ ნაკრებს. ასეთი ინსტრუმენტების სტანდარტული ჩამონათვალი მოცემულია ქვემოთ:

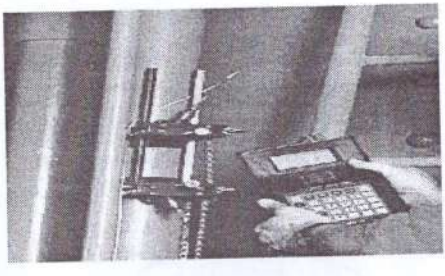
- ჰაერის სიჩქარის მზომი
- ფრთებიანი ანემომეტრი (ქარის ძალის მზომი)
- ნაკადის ხარჯის მზომი, რომელიც მილსადენში შეჭრას არ მოითხოვს
- ულტრაბგერითი და ჰიდროლოკაციური ხარჯმზომები
- მანომეტრები 0-10, 0-25 და 0-40 ბარი ინტერვალებისთვის
- დიფერენციალური მანომეტრები
- ელასტიკური მანომეტრი
- გაიშვიათების საზომი
- წნევის კალიბრატორი
- წნევის ჩამწერი
- ციფრული ფოტო/კონტაქტური ტახომეტრი
- წვის ანალიზატორი (ტესტერი)
- აირდეტექტორი
- აირის ანალიზატორი
- კვამლის ანალიზატორი
- საკვამლე აირების პორტატიული ანალიზატორი
- საკვამლე აირების ქიმიური ანალიზატორი
- ინფრაწითელი პირომეტრი
- ინფრაწითელი სკანერი

- განათებულობის საზომი (ლუქსი)
- მზის სითბომზომი
- ოპტიკური პირანომეტრი (მზის გამოსხივების საზომი ხელსაწყო)
- ზედაპირის გამოსხივების მზომი
- ფსიქრომეტრი (ჰაერის ტენიანობის საზომი - ე.წ. სველი თერმომეტრი)
- თერმომეტრი, კონტაქტური და ინფრაწითელი თერმომეტრები
- მაღალტემპერატურული ზონდების კომპლექტი
- გაჟონვის დეტექტორი
- ორთქლის საჭერი
- ამპერმეტრი
- სიმძლავრის კოეფიციენტის საზომი
- ელექტროენერგიის მოხმარების ანალიზატორი
- დროის ელექტრონული კალიბრატორი
- მონაცემების მარეგისტრირებელი ხელსაწყოები
- სიმძლავრის რეგულირებადი წყარო

2.4 – 2.12 ნახაზებზე ნაჩვენებია ზოგიერთი საზომი ხელსაწყოს (საკვამლე აირებისა და სითხის ხარჯის პორტატული საზომები, მაცივარი აგენტის გაჟონვის დეტექტორი, ციფრული ამპერმეტრი და სიმძლავრის კოეფიციენტის საზომი, ელექტრულ-ციფრული თერმომეტრი და ჰაერის სიჩქარის საზომი, თერმული ნემომეტრი და ინფრაწითელი თერმომეტრი) სურათი და აღწერილია მათი დანიშნულება და შესაძლებლობები.

ნახ. 2.4. საკვამლე აირების პორტატიული ანალიზატორი

ანალიზატორი ზომავს საკვამლე აირებში შემავალი ჟანგბადის (O_2), აზოტის ჟანგის (NO), აზოტის ორჟანგის (NO_2), ნახშირჟანგის (CO), გოგირდის ორჟანგის (SO_2) და ნახშირწყალბადების კონცენტრაციას.

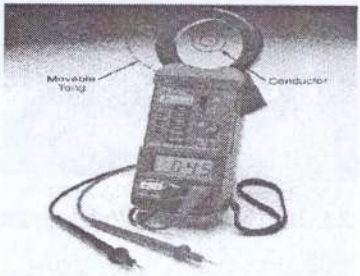


ნახ. 2.5. სითხის ხარჯის პორტატიული საზომი

ხარჯის საზომი ზომავს სასმელი წყლის, გაწმენდილი ჩამდინარე წყლის, სუფთა წყლის, ასევე კოროზიული და ეროზიული წყლის ხარჯს 260°C–მდე ტემპერატურის პირობებში. გაზომვები შესაძლებელია განხორციელდეს სხვადასხვა დახრილობის და მოხრილობის მქონე 12 მმ-დან 5 მ-მდე დიამეტრის მილსადენებზე.

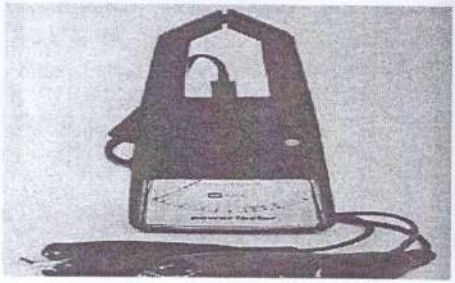
ნახ. 2.6. მაცივარი აგენტის გაჟონვის დეტექტორი

დეტექტორი ელექტროქიმიური სენსორია, რომელიც შეიცავს კერამიკულ ფუძეშრეს რეაქტიული ელემენტების მისართით. სენსორი მუშაობს მაღალ ტემპერატურაზე, რომელიც მიიღწევა დეტექტორში ჩაყენებული შემთბობი ელემენტის გამოყენებით. როდესაც ჰალოგენის შემცველი აირი შეეხება ცხელ ზედაპირს, ქლორის, ფტორის ან ბრომის ატომები გამოეყოფა მოლეკულებს და იონიზდება. ეს გამოიწვევს ელექტრული დენის წარმოქმნას კერამიკულ ფუძეშრეში, რომელიც ცენტრში ჩამაგრებული ელექტროდებით მიედინება გადამწოდისკენ. ამასთან, ქლორფტორნახშირბადების (CFC) აღმოჩენის პროცესში დეტექტორი არ რეაგირებს ქლორის ორთქლის მცირე შემცველობაზე, რაც ხშირად თან სდევს ასეთ გაზომვებს. დეტექტორი არის მოხერხებული და მაღალმგრძნობიარე. მისი მგრძნობიარობა R12 და R134a მაცივარი აგენტების გაჟონვის მიმართ წელიწადში 7 გრამს შეადგენს.



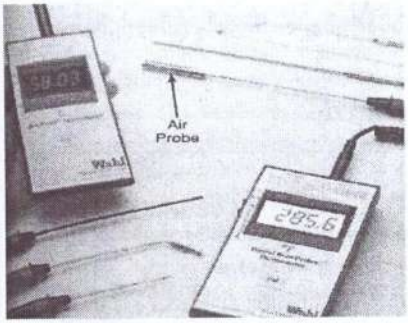
ნახ. 2.7. ციფრული ამპერმეტრი

ამპერმეტრით იზომება მუდმივი და ცვლადი ელექტროდენის ძალა. ის არის მრავალფუნქციური და ასევე ზომავს ძაბვას და ტემპერატურას.

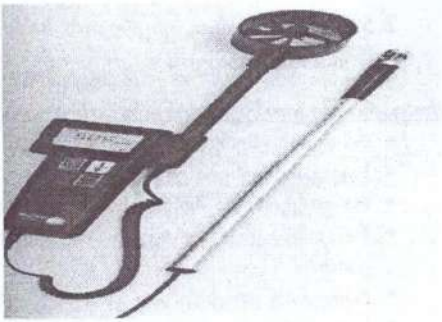


ნახ. 2.8. სიმძლავრის კოეფიციენტის საზომი

ეს არის მოწყობილობა, რომელიც პიდაპირი გაზომვის გზით ზომავს სიმძლავრის კოეფიციენტს (cosφ-ს) ელექტრულ წრედში. ამისათვის ის ჯერ ზომავს სრულ ელექტრულ სიმძლავრეს წრედში, შემდეგ კი აქტიურ სიმძლავრეს. ამ სიმძლავრეების ფარდობა არის სიმძლავრის კოეფიციენტი.



ნახ. 2.9. ელექტრულ-ციფრული თერმომეტრი



ნახ. 2.10. ჰაერის სიჩქარის საზომი (ციფრული ანემომეტრი)

ციფრული ანემომეტრის მთავარი ნაწილია ნიჩბებიანი ბორბალი, რომელიც თავსდება ჰაერის ნაკადში და ბრუნავს ნიჩბებზე ნაკადის ზემოქმედებით. ჰაერის სიჩქარის გაზომვისთვის ბორბალი უნდა განთავსდეს ნაკადისადმი მართობულ სიბრტყეში და უნდა ჩაირთოს წამშზომი გაზომვის დროის დასაფიქსირებლად.

ნახ. 2.11. თერმული ანემომეტრი

თერმული ანემომეტრი ზომავს ჰაერის სიჩქარეს 0-დან 50 მ/წმ ინტერვალში. ის მუშაობს 10-დან 60°C–მდე ტემპერატურის და 5-დან 90%-მდე ფარდობითი ტენიანობის პირობებში.

ნახ. 2.12. ინფრაწითული თერმომეტრი

ინფრაწითული თერმომეტრი ზომავს ტემპერატურას -32-დან +900°C-მდე ინტერვალში. ამისათვის მას აქვს რგოლურ-რეზონატორიანი ლაზერული ვიზირი 60:1 ოპტიკური სისტემით და 10-ნიშნა გრაფიკული დისპლეით. გაზომვის შედეგები შესაძლებელია გადავიტანოთ კომპიუტერში.

2.5. სამახსოვრო, ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვისათვის

<u>მთავარი შეკითხვები ენერგიის აუდიტისთვის</u>

- რა ღირს ენერგია?
- სად გამოიყენება ენერგია?
- რა ფაქტორები მოქმედებს მოხმარებაზე?
- როგორია ენერგეტიკული მაჩვენებლები სხვა მსგავს პროცესებთან შედარებით?
- რამდენად ეფექტურად გარდაიქმნება, ნაწილდება და გამოიყენება ენერგია?
- სად იკარგება ენერგია და რატომ?
- რა არის დაზოგვის პოტენციალი?
- როგორ შეიძლება მიიღწეს დაზოგვა?
- რა ეღირება დაზოგვა?
- რამდენად სწრაფად დაიფარება (ამოიგება) ინვესტიცია?
- რა არის პრიორიტეტული მხარეები?

<u>აუდიტის დაწყებამდე ხშირად გასარკვევია</u>

1. რა რაოდენობის ინვესტიცია არის ხელმისაწვდომი ღონისძიებების განხორციელებისათვის?
2. როგორია ინვესტიციების ფინანსური კრიტერიუმები? – ამოგების მოთხოვნილი პერიოდი, ამოგების შინაგანი ნორმა და ა.შ.
3. როგორ განხორციელდება ღონისძიებები?
4. არის თუ არა საჭირო დახმარება გარედან (მაგალითად, საინჟინრო დამუშავებისთვის, განხორციელებისთვის, ექსპლუატაციაში გაშვებისა და ფინანსირებისთვის)?
5. როგორ უნდა გაიზომოს დაზოგვა განხორციელების შემდეგ?

<u>შემაჯამებელ რეკომენდაციებში უნდა იყოს მითითებული</u>

1. უფასოდ და დაბალი ფასით განსახორციელებელი ღონისძიებები;
2. საშუალო ფასის ღონისძიებები;
3. მაღალი ფასის ღონისძიებები.

- მოკლე აუდიტი უნდა მოიცავდეს უფასო და დაბალი ფასის ღონისძიებების უმეტეს ასპექტებს. აუდიტორმა უნდა წარმოადგინოს პოტენციური ღონისძიებების ეკონომიკური ეფექტიანობის კალკულაცია.
- მაღალი ფასის (ძვირადღირებული) ღონისძიებების შემთხვევაში აუდიტორმა უნდა წარმოადგინოს შესაძლებლობების წინასწარი შესწავლა მაქსიმალურად შესაძლებელი დეტალიზაციით. შესაბამისად, აუდიტორმა მკაფიოდ უნდა გაარკვიოს თუ სად არის საჭირო დამატებითი მონაცემები და ანალიზი, ვიდრე მაღალი ღირებულების ღონისძიებები იქნება შეთავა-

ზებული და უნდა ჩაატაროს დეტალური შესწავლითი სამუშაოები, მოამზადოს ბიზნესგეგმა.

- აუდიტის ანგარიშის შედგენისას გამოვლენილი უნდა იყოს შეზღუდვები. უნდა გვახსოვდეს, რომ ყოველთვის არ იარსებებს პასუხი ამა თუ იმ კითხვაზე.

ენერგიის აუდიტის საფეხურები

1. დაგეგმვა
2. პროცესების გაცნობა
3. საბაზისო მონაცემების შეგროვება
4. გაზომვები ადგილებზე
5. მონაცემების ანალიზი
6. წინადადებების და სამოქმედო გეგმის შემუშავება
7. ენერგიის აუდიტის ანგარიშის მომზადება

ენერგოაუდიტის დაგეგმვა

ენერგოაუდიტი უნდა განხორციელდეს აუდიტორთა კვალიფიციური ჯგუფის მიერ. ამისათვის საჭიროა:

1. აუდიტის ადგილზე მისვლა;
2. მნიშვნელოვანი შენობების და საამქროების დათვალიერება;
3. შესაბამისი ინფორმაციის შეგროვება კითხვარებით (კითხვარები წინასწარ კეთდება);
4. პირადი შთაბეჭდილებების მიღება საერთო მდგომარეობაზე და დანადგარებზე;
5. შეხვედრა სადგურის მენეჯერთან, ტექნიკურ პერსონალთან, მომსახურე (სარემონტო) პერსონალთან, რომლებმაც უნდა იცოდნენ წარმოების პროცესის მთავარი პრობლემები;
6. მზა მდგომარეობაში არსებული ინფორმაციის შეგროვება ენერგიის მომხმარებელი დანადგარებისა და პროცესების შესახებ. არასაკმარისი ინფორმაციის გამოვლენა.

დათვალიერება და პროცესის გაცნობა

აუდიტორი უნდა გაეცნოს ობიექტს: ტექნოლოგიურ პროცესს, გამოყენებული ნედლეული-მასალების ჩამონათვალს და დანიშნულებას, ინფორმაციას ენერგიის დანაკარგების შესახებ და ა.შ. უნდა მოიძიონ და შეადგინონ: <u>პროცესის დიაგრამები, სადგურის ნახაზები.</u> ამისათვის საჭიროა დისკუსია სადგურის ოპერატორებთან და სხვა პერსონალთან

საბაზო მონაცემების შეგროვება. მონაცემების კატეგორიები

მონაცემები, რომლითაც სადგურის მახასიათებლების შეფასება ხდება არის სამი კატეგორიის:

1. <u>მოხმარების მონაცემები</u>

ეს მონაცემები, ნედლეული-მასალების ჩათვლით, არის საბაზისო მონაცემები

ენერგომენეჯმენტისთვის, ასევე გარემოსდაცვითი მენეჯმენტისთვის. უკანასკნელი მოიცავს წყლისა და ინდუსტრიული გამონაბოლქვების მენეჯმენტსაც.

2. ღირებულების მონაცემები

ეს მონაცემები არსებითია ინვესტიციების მენეჯმენტისთვის. ღირებულებების მონაცემების ძირითადი წყაროა ენერგიის მომწოდებლები, ტარიფები და გადახდის ქვითრები.

3. გარე ფაქტორები

ეს არის ფაქტორები, რომლებიც ენერგიის მოხმარებაზე მოქმედებს. მაგალითად, შენობებისთვის ასეთი ფაქტორებია გარემოს ტემპერატურა, ჰაერის ტენიანობა, შენობის კონსტრუქცია და სხვ. სამრეწველო საწარმოებისთვის გარე ფაქტორებია ტექნოლოგიური პროცესის თავისებურება, ნედლეული-მასალების ხარისხი, ქიმიური პროცესების ტემპერატურული რეჟიმები და სხვა.

შესაგროვებელი ინფორმაცია

1. ენერგიის მოხმარების მაჩვენებლები ძირითად პროცესებში;
2. წარმოების მაჩვენებლები ძირითადი პროდუქციის გამოსავლიანობის მიხედვით (ენერგია-პროდუქციის გრაფიკის ასაგებად);
3. ცხელი წყლის, ორთქლის, სათბობის, ელექტროენერგიის და სხვა ხარჯები;
4. ენერგიის მომხმარებელი და მწარმოებელი დანადგარების (ქვაბები, ელექტროგენერატორები, საშრობი კამერები, ტუმბოები, კომპრესორები, ვენტილატორები, ელექტროძრავები და სხვ.) ტექნიკური მახასიათებლები და სპეციფიკაციები;
5. ნაკადების გამარტივებული დიაგრამა პროცესის ძირითადი ეტაპებისათვის და მომხმარებელი სისტემებისათვის, მაგ., ორთქლის განაწილების სისტემისათვის, ბუნებრივი გაზის მანაწილებელი ქსელისთვის, ქვანახშირის მომზადების და მიწოდების სისტემისთვის, პნევმატური ქსელისთვის და სხვ.).

სასარგებლო მონაცემები ხშირად შესაძლებელია შეგროვდეს წინასწარ, საწარმოში მისვლამდე, კითხვარების გაგზავნით. ტიპურ საწარმოში არსებობს მონაცემების მრავალი წყარო, მაგალითად:

1. პროდუქციის წარმოების სტატისტიკა, როგორც საბოლოო, ისე შუალედური პროდუქტებისთვის;
2. მასალების მოხმარების ანგარიშები, შესყიდული ნედლეულის ანგარიშ-ფაქტურები;
3. შესყიდვების ანგარიშები სხვადასხვა ნედლეულისთვის (ცეცხლგამძლე მასალები, აბრაზიული მასალა, დამატებითი მასალები და ქიმიური ნივთიერებები და სხვ.);
4. მასალებში, მონტაჟსა და მომსახურებაში გადახდილი თანხების ქვითრები
5. თანმდევი პროდუქტების და საწარმო-ნარჩენების მოცილება-უტილიზაციის ანგარიშები;

6. ჩამდინარე წყლის ქიმიური ანალიზის შედეგები და მოთხოვნები მარეგულირებელის მხრიდან;
7. გაყიდვის ანგარიშები, რომელიც აჩვენებს საბოლოო პროდუქციის რაოდენობას, გადატანილს საწყობებში ან გაგზავნილს მომხმარებლებისთვის;
8. ლაბორატორიის ანგარიშები ნედლეული-მასალების, შუალედური და საბოლოო პროდუქტის გაგზავნის შესახებ;
9. წარმოების სარეგისტრაციო ჩანაწერები ცალკეული განყოფილებებისა და საამქროებისთვის (ნაბეჭდი ან კომპიუტერული სახით) და სხვა.

ყველაზე უფრო უნივერსალური წყარო მონაცემების შესაგროვებლად არის ნაკადების ხარჯების გაზომვები. ხშირ შემთხვევებში ხარჯები იზომება დანადგარების მომწოდებელი კომპანიების მიერ. გაზომვები ძირითადად ემსახურება ღირებულებების გაანგარიშებას, თუმცა სასარგებლოა მენეჯმენტისთვისაც.

ყოველთვიური მონაცემები

მონაცემების შეგროვების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს შემდეგი:

1. ყოველთვიური მონაცემები უნდა ფარავდეს 20-35 დღეს. ამ პერიოდისთვის საჭიროა ასევე ფასების ცვლილების გადამოწმებაც;
2. ზოგიერთი მასალის ხარჯვა შეუძლებელია შეფასდეს ყოველთვიურად. მაგ., ქვანახშირის მოხმარება აღირიცხება 6 თვეში ერთხელ;
3. საჭიროა ვიცოდეთ სათბობის და სხვა მასალების ხარისხი, რაც უნდა მხედველობაში მივიღოთ სათბობის მოხმარების შეფასებისას. ამ დროს უნდა დავეყრდნოთ მომწოდებლების ანგარიშ-ფაქტურებს, ხარჯის ანათვლებს და/ან სათბობის ხარისხის ლაბორატორიულ მონაცემებს, თუ ის შესაძლებელია მივიღოთ საწარმოს ლაბორატორიისგან;

მონაცემების ანალიზისას უნდა გავითვალისწინოთ სეზონური ეფექტები, რომელიც გავლენას ახდენს რესურსების მოხმარებაზე - გათბობის სეზონი, ღამის განათების გახანგრძლივება ზამთრის პერიოდში, ჰაერის კონდიცირება ზაფხულის პერიოდში და სხვა.

მონაცემების ხარისხი

ხშირად საწარმოში მიღებული მონაცემების სიზუსტე არადამაკმაყოფილებელია. ზოგიერთი მონაცემი არ შეესაბამება პროცესის ტენდენციას (წერტილები „ამოვარდნილია" გრაფიკიდან) და ეს გამოწვეულია შემთხვევითი მიზეზებით. ასეთ დროს დასაშვებია მონაცემების ნორმალიზება ცნობილი ანალიზური დამოკიდებულებების გამოყენებით. სხვა შემთხვევებში, როცა საქმე გვაქვს დაზუსტებულ, მაგრამ ალოგიკურ მონაცემებთან, აუცილებელია ამის გამომწვევი მიზეზების გამოვლენა.

ინსპექტირება

ინსპექტირების დროს აუცილებელია ენერგიის მოხმარება დავაკავშიროთ პროდუქციის წარმოებასთან. ამისთვის გამოყენებული მონაცემები უნდა ემყარებოდეს რეგულარული დაკვირვების შედეგებს.

საწარმო ნარჩენები და გამონაბოლქვები

აუდიტის პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს საწარმოში ნარჩენების ნეიტრალიზაციის და უტილიზაციის მდგომარეობას, ასევე ნამწვი აირების ატმოსფეროში გამობოლქვის მონაცემებს. ეს მონაცემები უნდა ემყარებოდეს შემდეგი რესურსების და მასალების მონიტორინგს:

- ტექნოლოგიური პროცესების მყარი ნარჩენები;
- ნედლი მასალები და საბოლოო პროდუქტების მყარი შეფუთული ნარჩენები;
- ჩამდინარე ცხელი წყალი;
- ნამწვი აირების გამონაბოლქვი;
- მყარი მასალები და ნახევარფაბრიკატები, რომელიც ტექნოლოგიურ ციკლში უნდა დაბრუნდეს;
- პროდუქტები, რომელიც სტანდარტებს ვერ აკმაყოფილებს.

2.6. ამოცანები მეორე თავისათვის

ამოცანა 1. საქვაბე დანადგარის საცეცხლე კამერაში ყოველი ერთ საათში იწვება 2000 კგ ტყიბული-შაორის საბადოს ქვანახშირი, რომელიც მასური წილის მიხედვით შეიცავს 45,4% ნახშირბადს (C=45,4%) და 1,3% გოგირდს (S=1,3%). განსაზღვრეთ ერთი თვის მანძილზე (720 სთ) საქვაბე დანადგარის მიერ ატმოსფეროში გამოტყორცნილი ნახშირორჟანგის (CO_2) რაოდენობა მოცულობით (მ^3) და მასურ (კგ) ერთეულებში.

ამოხსნა: ერთი კგ ქვანახშირის დაწვის დროს გამოყოფილი ნახშირორჟანგის მოცულობა განსაზღვრება ფორმულით:

$$V_{CO2} = 0{,}0186(C^{\text{მ}} + 0{,}375\ S^{\text{მ}}) = 0{,}0186(45{,}5 + 0{,}375*1{,}3) = 0{,}856\ \text{მ}^3/\text{კგ}.$$

ერთი საათის განმავლობაში საქვაბე დანადგარის მიერ ატმოსფეროში გამოტყორცნილი ნახშირორჟანგის მოცულობა ტოლი იქნება:

$$V_{CO2} = 0{,}856 * 2000 = 1712\ \text{მ}^3/\text{სთ}$$

ერთი თვის განმავლობაში საქვაბე დანადგარის მიერ ატმოსფეროში გამოტყორცნილი ნახშირორჟანგის მოცულობა ტოლი იქნება:

$$V_{CO2} = 1712\ \text{მ}^3/\text{სთ} * 720\ \text{სთ/თვე} = 1\,232\,640\ \text{მ}^3/\text{თვე}$$

ერთი თვის განმავლობაში საქვაბე აგრეგატის მიერ ატმოსფეროში გამოტყორცნილი ნახშირორჟანგის მასა (მოცულობა უნდა გამრავლდეს ნახშირორჟანგის სიმკვრივეზე — 1,279 კგ/მ^3) ტოლი იქნება:

$$G_{CO2} = 1\,232\,640\ \text{მ}^3/\text{თვე} * 1{,}279\ \text{კგ/მ}^3 = 1\,576\,546\ \text{კგ/თვე}\ \ (1\,577\ \text{ტ/თვე})$$

პასუხი: *მოცემულ პირობებში ერთი თვის განმავლობაში საქვაბე დანადგარის მიერ ატმოსფეროში გამოიტყორცნება დაახლოებით 1 577 ტონა ნახშირორჟანგი.*

ამოცანა 2. საქვაბე დანადგარის საცეცხლე კამერაში ყოველ ერთ საათში იწვება 2000 მ^3 ბუნებრივი გაზი, რომლის შედგენილობაა: მეთანი CH_4=93,9%; ეთანი C_2H_6=3,1%; პროპანი C_3H_8=1,1%; ბუთანი C_4H_{10}=0,3%; პენტანი C_5H_{12}=0,1%; აზოტი N_2=1,3%; ნახშირორჟანგი CO_2=0,2%. განსაზღვრეთ ერთი თვის მანძილზე (720 სთ) საქვაბე დანადგარიდან ატმოსფეროში გამოტყორცნილი ნახშირორჟანგის (CO_2) რაოდენობა მოცულობით (მ^3) და მასურ (კგ) ერთეულებში.

ამოხსნა: ერთი მ^3 ბუნებრივი გაზის დაწვის დროს გამოყოფილი ნახშირორჟანგის მოცულობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$V_{CO2} = 0{,}01(CO_2 + 1*CH_4 + 2*C_2H_6 + 3*C_3H_8 + 4*C_4H_{10} + 5*C_5H_{12}) =$$
$$= 0{,}01(0{,}2 + 1*93{,}9 + 2*3{,}1 + 3*1{,}1 + 4*0{,}3 + 5*0{,}1) = 1{,}05\ \text{მ}^3/\text{მ}^3.$$

ერთი საათის განმავლობაში საქვაბე დანადგარის მიერ ატმოსფეროში გამოტყორცნილი ნახშირორჟანგის მოცულობა ტოლი იქნება:

$$V_{CO2} = 1{,}05 * 2000 = 2100\ \text{მ}^3/\text{სთ}$$

ერთი თვის განმავლობაში საქვაბე დანადგარის მიერ ატმოსფეროში გამოტყორცნილი ნახშირორჟანგის მოცულობა ტოლი იქნება:

$$V_{CO2} = 2100\ \text{მ}^3/\text{სთ} * 720\ \text{სთ/თვე} = 1\,512\,000\ \text{მ}^3/\text{თვე}$$

ერთი თვის განმავლობაში საქვაბე აგრეგატის მიერ ატმოსფეროში გამოტყორცნილი ნახშირორჟანგის მასა (მოცულობა უნდა გამრავლდეს ნახშირორჟანგის სიმკვრივეზე =1,279 კგ/მ^3) ტოლი იქნება:

$$G_{CO2} = 1\,512\,000\ \text{მ}^3/\text{თვე} * 1{,}279\ \text{კგ/მ}^3 = 1\,933\,848\ \text{კგ/თვე}\ \ (1\,934\ \text{ტ/თვე})$$

პასუხი: *მოცემულ პირობებში ერთი თვის განმავლობაში საქვაბე დანადგარის მიერ ატმოსფეროში გამოიტყორცნება დაახლოებით 1 934 ტონა ნახშირორჟანგი.*

ამოცანა 3. შენობის აგურის კედლის სისქე 25 სმ-ია ($\delta_{აგურ}$=0,25 მ), ხოლო თბოგამტარობის კოეფიციენტი $\lambda_{აგურ}$=0,7 ვტ/(მ*გრად). შიგა ზედაპირი შელესილია 4 სმ სისქის გაჯით ($\delta_{გაჯ}$=0,04მ), რომლის თბოგამტარობის კოეფიციენტი $\lambda_{გაჯ}$=0,5 ვტ/(მ*გრად). ჰაერის ტემპერატურა სათავსოს შიგნით $t_ვ$=22^{0}C, გარე ჰაერის ტემპერატურა $t_გ$=(-8^{0}C). თბოგაცემის კოეფიციენტი სათავსოს ჰაერიდან აგურის კედლის შიგა ზედაპირზე α_1=8,7 ვტ/(მ^{2}გრად), თბოგაცემის კოეფიციენტი აგურის კედლის გარე ზედაპირიდან გარე ჰაერზე α_2=20 ვტ/(მ^{2}გრად). განსაზ-

ღვროთ შენობის კედლებიდან დაკარგული სითბოს რაოდენობა, თუ მათი საერთო ფართობი F=200 მ^2.

ამოხსნა: შენობის კედლიდან დაკარგული სითბო შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$Q=k*F(t_ვ-t_გ),\ ვტ,$$

სადაც, k არის თბოგადაცემის კოეფიციენტი სათავსოს შიგნიდან გარე ჰაერზე:

$$k=1/(1/\alpha_1 + \delta_{ბეტ} / \lambda_{ბეტ} + \delta_{აგურ} / \lambda_{აგურ} + 1/\alpha_2) =$$
$$= 1/(1/8,7 + 0,04/0,5 + 0,25/0,7 + 1/20) = 1,661\ ვტ/(მ^2 გრად).$$

მაშინ

$$Q = 1,661*200\ [(22 - (-8)] = 9965\ ვტ.$$

პასუხი: *შენობის კედლებიდან დაკარგული სითბო Q = 9965 ვტ (9,965 კვტ).*

ამოცანა 4. აპარტამენტის კედლებიდან იკარგება Q=9,965 კვტ სითბო (ამოცანა 3). რა ღირებულების ელექტროენერგიაა საჭირო აპარტამენტის გასათბობად, თუ გათბობის სეზონი გრძელდება 150 დღეღამის მანძილზე და გამთბობი მოწყობილობა დღეში 8 საათია ჩართული (ელექტროენერგიის სამომხმარებლო ტარიფი 13 თეთრი/კვტ.სთ-ია)

ამოხსნა: დეპარტამენტის გათბობაზე დახარჯული ელექტროენერგის რაოდენობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$N = Q*150*8 = 9,965*150*8 = 11958\ კვტ.სთ$$

დახარჯული ელექტროენერგიის ღირებულება

$$S = 11958*0,13 = 1554,6\ ლარი$$

პასუხი: *აპარტამენტის გასათბობად საჭიროა 1554,6 ლარი.*

ამოცანა 5. რა თანხის ელექტროენერგია დაიზოგება აპარტამენტის გათბობაზე (ამოცანა 4), თუ შენობის კედლის გარე ზედაპირს (ამოცანა 3) დავფარავთ 5 სმ სისქის პენოპლასტის თბოსაიზოლაციო მასალით ($\delta_{პენ.}$=0,05 მ), რომლის თბოგამტარობის კოეფიციენტი $\lambda_{პენ.}$= 0,03 ვტ/(მ*გრად) და შევლესავთ 3 სმ სისქის სილა-ცემენტის ნარევით ($\delta_{ს.ცემ.}$=0,03 მ), რომლის თბოგამტარობის კოეფიციენტი $\lambda_{ს.ცემ}$= 1,2 ვტ/(მ*გრად).

ამოხსნა: ამ შემთხვევაში თბოგადაცემის კოეფიციენტი k სათავსოს შიგნიდან გარე ჰაერზე გაიანგარიშება ფორმულით:

$$k=1/(1/\alpha_1 + \delta_{ბეტ} / \lambda_{ბეტ} + \delta_{აგურ} / \lambda_{აგურ} + \delta_{პენ}/ \delta_{პენ} + \delta_{ს.ცემ}/ \delta_{ს.ცემ} + 1/\alpha_2) =$$
$$= 1/(1/8,7 + 0,04/0,5 + 0,25/0,7 + 0,05/0,03 + 0,03/1,2 + 1/20) = 0,436\ ვტ/$$
$$(მ^2 გრად).$$

მაშინ შენობის კედლიდან დაკარგული სითბო ტოლი იქნება:

$$Q = k*F(t_ş-t_g) = 0,436*200*[22-(8)] = 2616 \text{ ვტ } (2,616 \text{ კვტ})$$

დეპარტამენტის გათბობაზე დახარჯული ელექტროენერგის რაოდენობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$N = Q*150*8 = 2,616*150*8 = 3139 \text{ კვტ.სთ}$$

დახარჯული ელექტროენერგიის ღირებულება

$$S = 3139*0,13 = 408 \text{ ლარი}$$

პასუხი: *შენობის კედლებიდან დაკარგული სითბოს რაოდენობა შემცირდება 9965-2616=7349 ვატით (7,349 კილოვატით), დახარჯული ელექტროენერგიის რაოდენობა 11958-3139=8819 კვტ.სთ-ით,*

ხოლო დახარჯული ელექტროენერგიის ღირებულება 1554,6 – 408,0 = 1146,6 ლარით.

ამოცანა 6. საწარმოს განათებისათვის იყენებენ 400 ვტ სიმძლავრის ვერცხლისწყლისორთქლიან 60 ნათურას. ნათურების რესურსი დაახლოებით 4000 საათია წელიწადში. ამის გამო მათი შეცვლა საჭირო ხდება ყოველწლიურად. რა თანხის ელექტროენერგია დაიზოგება არსებული ნათურების შეცვლით იგივე განათების მქონე 324 ვტ სიმძლავრის ენერგოდაზოგი ნათურებით, რომელთა საცალო ფასი 18 ლარია (ელექტროენერგიის სამომხმარებლო ტარიფი 14,98 თეთრი/კვტ.სთ-ია, ხოლო ნათურების შეცვლის ღირებულება მხედველობაში არ მიიღება).

ამოხსნა: ელექტრული სიმძლავრის დანაზოგი ტოლი იქნება:

$$(400-325)\text{ვტ}*60 = 4500 \text{ ვტ } (4,5 \text{ კვტ})$$

ელექტროენერგიის დანაზოგი

$$4,5\text{კვტ}*4000 \text{ სთ/წ} = 18000 \text{ კვტ.სთ/წ}$$

დანახარჯების დანაზოგი ელექტროენერგიაზე

$$18000 \text{ კვტ.სთ/წ}*0,1498 \text{ ლარი/(კვტ.სთ)} = 2696 \text{ ლარი/წ}$$

ღონისძიების ღირებულება

$$18 \text{ ლარი}*60=1080 \text{ ლარი}$$

დანახარჯების მარტივი უკუგების პერიოდი

$$1080 \text{ ლარი}/2696 \text{ ლარი/წ} = 4,8 \text{ თვე}$$

პასუხი: *გატარებული ღონისძიების შედეგად წელიწადში დაიზოგება 18000 კვტ.სთ ელექტროენერგია და 2696 ლარი.*

ამოცანა 7. საწარმოში მომუშავე ელექტროტუმბოებიდან 8 ტუმბო მუშაობს განუწყვეტლივ, 4608 საათი წელიწადში. მათი ჯამური მექანიკური სიმძლავრეა 230 კვტ, ხოლო სრული მ.ქ. კოეფიციენტი — 83%. რა ეკონომიკური ეფექტიანობის მიღებაა შესაძლებელი, თუ არსებულ ტუმბოებს შევცვლით იმავე რაოდენობის და იმავე ჯამური სიმძლავრის მქონე ტუმბოებით, რომელთა სრული მ.ქ. კოეფიციენტი 88,5% იქნება (ახალი ტუმბოების ჯამური ფასი 22000 ლარია, ხოლო მათი შეცვლის ღირებულება მხედველობაში არ მიიღება).

ამოხსნა: ელექტროენერგიის მოხმარება ტუმბოების შეცვლამდე:

230 კვტ/0,83*4608 სთ/წ= 1277 ათასი კვტ.სთ/წ

ელექტროენერგიის მოხმარება ტუმბოების შეცვლის შემდეგ

230 კვტ/0,885*4608 სთ/წ= 1198 ათასი კვტ.სთ/წ

ელექტროენერგიის დანაზოგი

1277-1198 = 79 ათასი კვტ.სთ/წ

დანახარჯების დანაზოგი ელექტროენერგიაზე

79000 კვტ.სთ/წ*0,1498 ლარი/(კვტ.სთ) = 11888 ლარი/წ

დანახარჯების მარტივი უკუგების პერიოდი

22000 ლარი/11888 ლარი/წ = 1 წელი და 10 თვე

პასუხი: *გატარებული ღონისძიების შედეგად წელიწადში დაიზოგება 79000 კვტ.სთ ელექტროენერგია და 11888 ლარი.*

3. ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის გამოცდილება საქართველოში

3.1. ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვის პრაქტიკა და პერსპექტივები საქართველოში

ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების გამოყენებისა და ენერგიის დაზოგვის საქართველოში არსებული პოტენციალის შეფასება პირველად ჩატარდა 1997-1999 წლებში საქართველოს ელექტროენერგეტიკის სექტორის ოპტიმალური განვითარების პროექტის ფარგლებში. შეფასებები მოიცავდა ეფექტური ტექნოლოგიების სტანდარტულ პაკეტებს ცალ-ცალკე მრეწველობისა და საყოფაცხოვრებო სექტორებისათვის.

მრეწველობის სექტორისათვის ეს იყო ცვლადსიჩქარიანი ელექტრული ამძრავების გამოყენება, ტრანსფორმატორების სიმძლავრეებისა და მუშაობის რეჟიმების ოპტიმიზაცია, შეკუმშული ჰაერის მიწოდების ქსელის დეცენტრალიზაცია და მცირე ზომის კომპრესორების დაყენება მაღალი სიმძლავრის დაუტვირთავი კომპრესორების ნაცვლად, რეაქტიული სიმძლავრის კომპენსატორებისა და ძრავების გადატვირთვისაგან დაცვის მოწყობილობების გამოყენება, ენერგორესურსების ელექტრონული ხარჯსაზომი სისტემების, ენერგოდაზოგი განათებისა და ელექტროგენერაციის ეკონომიური დეცენტრალიზებული სისტემების გამოყენება და სხვა. შეფასებებმა აჩვენა, რომ აღნიშნული სისტემების ეტაპობრივი დანერგვით 2005 წელს მრეწველობის სექტორში შესაძლებელი იქნებოდა დაზოგილიყო მინიმუმ 200 მლნ. კვტ.სთ ელექტროენერგია.

საყოფაცხოვრებო სექტორისათვის ენერგოეფექტიანი ღონისძიებების პაკეტი მოიცავდა ელექტროენერგიის მოხმარების აღრიცხვისა და დახარჯული ელექტროენერგიის საფასურის გადახდის სისტემის მოწესრიგებას, ბინებიდან სითბური დანაკარგების შემცირებას ორმაგი შემინვის ან ე.წ. დათბუნების გზით, განათების ენერგოდაზოგი კომპაქტური ფლუორესცენციური ნათურების გამოყენებას, თბურ ტუმბოებზე დაფუძნებული სითბო-სიცივით მომარაგების სისტემებისა და მაღალეფექტური ელექტროხელსაწყოების გამოყენებას, განახლებადი ენერგიის წყაროებისა და გეოთერმული წყლის გამოყენებას.

მოგვიანებით საქართველოში შეიქმნა სააგენტოს ტიპის სამსახური - ენერგოეფექტურობის ცენტრი, რომელმაც ჩაატარა მნიშვნელოვანი სამუშაოები სამრეწველო საწარმოების ენერგოაუდიტში, ასევე დაამუშავა და შეადგინა ენერგოაუდიტის ჩატარების მეთოდიკა.

ენერგოეფექტურობის პროექტების პრაქტიკული განხორციელება პირველად, საქართველოში, დაიწყო 1998 წელს. ამ საქმის პიონერები იყვნენ ე.წ. მწვანე ბრიგადები, რომლებიც ენერგოდაზოგვის სადემოსტრაციო პროექტებს ახორციელებდნენ საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებში.

ენერგოეფექტურობის პროექტების ფართომასშტაბიანი შესრულება საქართველოში დაიწყო 2000 წელს USAID-ის პროგრამის ფარგლებში კომპანია Hagler Bailly-ის მიერ (მოგვიანებით ეს პროექტები გააგრძელა კომპანიამ PA Consulting). სამუშაოების მენეჯმენტი განახორციელა საქართველოს ინჟინერ-ენერგეტიკოსთა ასოციაციამ (GAEE) მთავარი კონტრაქტორის სტატუსით. ამ პროგრამის ფარგლებში, პირველ ეტაპზე, ქვეყნის სხვადასხვა რეგიონებში შესრულდა ენერგოეფექტურობის 42 სადემონსტრაციო პროექტი. პროექტები განხორციელდა საყოფაცხოვრებო, სასწავლო-საგანმანათლებლო, სამედიცინო, კომერციულ და სამრეწველო სექტორებში და ითვალისწინებდა შემდეგი ღონისძიებების გატარებას: ა) დათბუნებას, შენობებში ინფილტრაცია-ექსფილტრაციის დანაკარგების შესამცირებლად; ბ) გათბობის სისტემების მოწყობას ბუნებრივ გაზზე მომუშავე გამათბობლებით; გ) გათბობის სისტემების მოწყობას ბუნებრივ გაზზე ან თხევად სათბობზე მომუშავე ქვაბდანადგარით და ტრადიციული წყლის რადიატორებით; დ) განათების

არსებული სისტემების შეცვლას ენერგოდამზოგი ფლუორესცენციური ნათურებით; ე) შენობების გადახურვების შეკეთებას და ჭერის დათბუნებას; ვ) ელექტრული ძრავებისა და ტრანსფორმატორების მუშაობის რეჟიმების ოპტიმიზაციას.

2001-2003 წლებში განხორციელდა პროგრამის მეორე ეტაპი. ამ დროს შესრულდა ენერგოეფექტურობის 34 სადემონსტრაციო პროექტი, ძირითადად სამრეწველო სექტორში. პროექტები მოიცავდა სატრანსფორმატორო და წყალსაქაჩი სადგურების მუშაობის რეჟიმების ოპტიმიზაციას, განათების ავტომატურად კონტროლირებადი სისტემების დანერგვას სასტუმროებში, ენერგოუზრუნველყოფის კომპლექსური სისტემების მოწყობას საავადმყოფოებსა და კლინიკებში, მიკრო ჰესების მშენებლობას, ბიოგაზის გენერატორების დამზადებას და მონტაჟს ფერმერულ მეურნეობებში, მზის კოლექტორების მონტაჟს სასტუმრო მომსახურების ობიექტებზე, თბილისის მეტროპოლიტენში ელექტროენერგიის დაზოგვის ღონისძიებების განხორციელებას, კვების პროდუქტების საწარმოებში სტაბილური და ეფექტური ენერგოუზრუნველყოფის სისტემების მოწყობას და სხვ.

ენერგოდაზოგვის პოტენციალის შემდგომმა შეფასებებმა, რომელიც ჩაატარა საქართველოს ინჟინერ-ენერგეტიკოსთა ასოციაციამ, აჩვენა რომ სატრანსფორმატორო კვანძების სიმძლავრეებისა და მუშაობის რეჟიმების ოპტიმიზაციის გზით საქართველოს მასშტაბით შესაძლებელია დაიზოგოს ყოველწლიურად 4 მლნ. კვტ.სთ ელექტროენერგია; დიდი ქალაქების გარე განათებაში ენერგოეფექტური ნათურების გამოყენებით - 6-7 მლნ. კვტ.სთ, სასმელი წყლით მომარაგების სისტემებში დანაკარგების შემცირებით - 30 მლნ. კვტ.სთ, ხოლო წყალსაქაჩი სადგურების მუშაობის რეჟიმების ოპტიმიზაციის გზით - 40 მლნ. კვტ.სთ ელექტროენერგია.

3.2. ენერგიის დაზოგვის პოტენციალი საქართველოს მცირე საწარმოებში

წყალსადენი სისტემები

საქართველოს მასშტაბით აღრიცხულია 100 წყლსადენი სისტემა. მათი სართო წლიური ელექტრომოხმარება შეადგენს საშუალოდ 92,713,500. კვტ.სთ-ს. „თბილწყალკანალის“ 1999 წლის მონაცემებით, როდესაც სასმელი წყლის გაცემა შეადგენდა 203.352.000. კუბურ მეტრს წელიწადში და ელექტრომოხმარება იყო 70,235,302. კვტ.სთ/წ, სასმელი წყლის ენერგოტევადობა შეადგენდა 0.345 კვტ.სთ/$მ^3$. ამ მონაცემის განზოგადებით მივიღებთ, რომ საქართველოს რეგიონებში წყლის ყოველწლიური მოხმარება არის დაახლოებით 269 მილიონი კუბური მეტრი (ცხადია ეს არის უხეში შეფასება და გვაძლევს მხოლოდ ზოგად წარმოდგენას წყლის მოხმარების შესახებ).

საერთო შეფასებით, წყლის დანაკარგები მილგაყვანილობებიდან, გაუმართავი ონკანებიდან და ურდულებიდან, რასაც წყლის მოხმარების დაბალი კულტურა ემატება, შეადგენს დაახლოებით 20%-ს. თუ უწესივრობების აღმოფხვრის

ღონისძიებებით წყლის დანაკარგებს შევამცირებთ 5 %-მდე მაინც, წელიწადში დაიზოგება დაახლოებით 40.3 მილიონი კუბური მეტრი წყალი, რაც შეესაბამება ყოველწლიურად 13.8 მილიონი კვტ.სთ ელექტროენერგიის დაზოგვას. წყალსადენი სისტემების ელექტრომოხმარების უდიდესი ნაწილი მოდის ტუმბოებზე, განათების წილი კი მიზერულია.

ქ.თბილისის შპს „ვუდ სერვისი"-ს საწარმოო ბაზა

კომპანია „ვუდ სერვისი" აწარმოებს კარ-ფანჯრებს, პარკეტს და სხვადასხვა დანიშნულების ძელაკებს. 2006 წლს საწარმოში ჩატარდა ენერგოაუდიტი, რომლის შედეგად დადგინდა, რომ წარმოებაში დადგმული ელექტრული სიმძლავრე შეადგენს 366 კილოვატს; ელექტროენერგიის ძირითადი მომხმარებელია ძრავიანი დანადგარები; მერქნის ნარჩენების ენერგეტიკული პოტენციალი, რომლის რაოდენობაა 300 ტ/წ, შეადგენს 1,281,990. კვტ.სთ-ს. ამ პოტენციალის გამოყენება შესაძლებელია სითბური და ელექტრული ენერგიის მისაღებად. კერძოდ, ტრადიციული ტექნოლოგიების გამოყენებისას ამ ნარჩენებისგან შესაძლებელია 750 კგ/სთ ორთქლის ან 22 ტონა/სთ ცხელი წყლის მიღება და 30 კუბ. მეტრი მერქნის (4-6 დღეღამის ციკლით) გამოშრობა. კოგენერაციული ტექნოლოგიების გამოყენების შემთხვევაში კი შესაძლებელია მივიღოთ 160 კვტ სიმძლავრის ელექტროენერგია და 300 კვტ სიმძლავრის სითბური ენერგია. თუ გამოვიყენებთ გაზიფიკაციის ტექნოლოგიას, მაშინ 142 კგ/სთ ნარჩენების ნაკადისაგან, რაც 607 კვტ სითბური სიმძლავრის ეკვივალენტურია, მივიღებთ გენერატორის აირს 355 $მ^3$/სთ მწარმოებლურობით, რაც 546 კვტ სითბური სიმძლავრის ტოლფასია.

ქ.თბილისის მეტროპოლიტენი (სადგური „თავისუფლების მოედანი")

ენერგოაუდიტით, რომელიც ჩატარდა ქ.თბილისის მეტროპოლიტენის სადგურ „თავისუფლების მოედანში" დადგინდა, რომ თბილისის მეტროპოლიტენის საშუალო ელექტრული სიმძლავრე შეადგენს 8-12 მეგავატს, ხოლო პიკური — 15-20 მეგავატს ; ელექტროენერგიის ყოველწლიური მოხმარებაა 72 მილიონი კვტ.სთ. ამის პარალელურად გამოვლინდა ენერგოეფექტურობის ღონისძიებების შემდეგი შესაძლებლობები:

- მკვებავი ძაბვის სტაბილიზაცია;
- ძირითადი და ავარიული განათების მოდერნიზაცია;
- წევის აგრეგატების მართვის ოპტიმიზაცია;
- ელექტრომატარებლების მართვის მოდერნიზაცია.

სადგურ „თავისუფლების მოედანზე" შეისწავლეს დანადგარების მკვებავი ძაბვის სტაბილიზაციის ღონისძიებები ვენტილატორების, სადრენაჟო ტუმბოებისა და ესკალატორებისათვის. დანადგარების კვება ხდება არასტაბილური ძაბვებით — 380 ± (15-20%), რის გამოც იზრდება დანაკარგები მკვებავ სადენებში და ძრავებში. პრობლემის გადასაჭრელად ესკალატორების, ტუმბოებისა და ვენტილატორების მკვებავ ხაზებში უნდა დადგეს ძაბვის კორექტორები, რომლებიც

უზრუნველყოფს ძაბვის სტაბილიზაციას ±5% გადახრის ფარგლებში. პროექტის ჯამური მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში 3.1.

ცხრილი 3.1

პროექტის ჯამური მაჩვენებლები

დასახელება	დანაზოგი მგვტ.სთ/წელი	დანაზოგი $/წ	ინვესტიცია $
ტუმბო	504.3	24500	31600
ვენტილატორი	195.9	9600	14700
ესკალატორი	699	34300	51000
ჯამური	1399	68370	97300

მარტივი უკუგების ვადა 1.4 წელი.

ანალოგიური ღონისძიებების გატარება შესაძლებელია მეტროს დანარჩენ სადგურებშიც (სულ 22 სადგური), რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს მეტროს ელმოხმარებას.

შპს რუსთავის „ქართული ცემენტი“

ენერგოაუდიტით დადგინდა, რომ საწარმოს ცემენტის კლინკერის წარმოების საშრობში, ასევე ნედლეულის და ნახშირის წისქვილებში ნამუშევარი აირების სითბოს გამოყენებით შესაძლებელია დაიზოგოს 50-60% ბუნებრივი გაზი.

თბილისის პურის ქარხანა №4

ენერგოაუდიტით დადგინდა, რომ პურის ქარხანაში, რომელშიც გაზის წლიური მოხმარება შეადგენდა 1.13 მილიონ კუბურ მეტრს, წყლის ორთქლისა და შეკუმშული ჰაერის გაჟონვების აღმოფხვრით, მოძველებული ორთქლის ქვაბებისა და პურის საცხობი ღუმელების შეცვლით, ასევე თბოსაიზოლაციო სამუშაოების შესრულებით შესაძლებელია ბუნებრივი გაზის 20-25%-ის დაზოგვა.

მუხიანის წყალსაქაჩი სადგური (თბილისი)

სადგურში განხორციელდა ელექტრული ძრავების, ტუმბოების და ტრანსფორმატორების მუშაობის რეჟიმების ოპტიმიზაცია. ამით დაიზოგა 514 მგვტ.სთ/წ ელექტროენერგია და 16 200 აშშ-ის დოლარი/წ. პროექტის გამოსყიდვის ვადა იყო 2 წელი.

თბილისის მეტროპოლიტენი (სადგურები: „წერეთელი“ და „პოლიტექნიკური“)

მეტროს სადგურებში „წერეთელი“ და „პოლიტექნიკური“ ჩატარდა ავარიული განათების გაუმჯობესების და ძაბვის სტაბილიზაციის სამუშაოები. ამით დაიზოგა 1100 მგვტ.სთ/წ ელექტროენერგია და 34800 აშშ-ის დოლარი/წ. პროექტის გამოსყიდვის ვადა იყო 2.6 წელი.

ნაყინის ქარხანა „თოლია“

ქარხანაში შეიცვალა სამაცივრო დანადგარი და განხორციელდა ძაბვის სტაბილიზაცია. ამ ღონისძიებით დაიზოგა 54 მგვტ.სთ/წ ელექტროენერგია და 21800 აშშ-ის დოლარი/წ. პროექტის გამოსყიდვის ვადა იყო 2 წელი.სხვა პროექტების არასრული ნუსხა მოცემულია 3.2 ცხრილში.

ცხრილი 3.2.

1990-2005 წლებში საქართველოში განხორციელებული ენერგიის დაზოგვის პროექტები (არასრული ნუსხა)

ობიექტი	ენერგიის დაზოგვის ღონისძიება/მოდერნიზება	ენერგიის დაზოგვა	თანხების დაზოგვა	უკუგება
		მგვტ.სთ/წ	აშშ დოლარი/წ	წელი
ვაკის სოსისების ქარხანა	სამაცივრო დანადგარის მილგაყვანილობის თბოიზოლირება	171 (თბ)	10,100.	2.3
თბილისის №1 ბავშვთა კლინიკა	დათბუნება, განათება, გათბობა	37 (ელ)	5950	4
სასტუმრო „ბაკური“ (ბათუმი)	განათება			
თბილისის ახალგაზრდული სახლი (UMCOR)	დათბუნება, განათება, გათბობა	39 (ელ)	3000	3
ონკოლოგიის ნაციონალური ცენტრი (თბილისი)	დათბუნება, განათება, გათბობა	69 (ელ)	9600	3
ბორჯომის რაიონი სოფ. რველი				
აზერბაიჯანული სკოლა (ბოლნისის რაიონი)	დათბუნება, განათება, გათბობა	74 (ელ)	466	პუმანიტარული
მოხუცთა სახლი „ჯაღარა“ (ბოლნისი)	დათბუნება, განათება, გათბობა (მზის კოლექტორებით)	46 (ელ)	2460	4
თელავის საბავშვო ბაღი	დათბუნება, განათება, გათბობა	79 (ელ)	3472	4.6
ბიოდანადგარი კახეთში (ქვემო ხოდაშენი)	გაზმომარაგება ბიოდანადგარით	48 (ელ)	2700	3.4
თბილისის ატელიე	დათბუნება, განათება, გათბობა	12 (ელ)	1526	2.8
თბილისის მაღაზია (ვაჟა-ფშაველას გამზირი)	დათბუნება, განათება, გათბობა	12.5 (ელ)	1637	2.1
რესტორანი ჟინვალში	დათბუნება, განათება, გათბობა	49 (ელ)	917	7.6
რვასართულიანი საცხოვრებელი სახლი ჟინვალში	დათბუნება	162 (ელ)	3100	3.9
ხუთსართულიანი საცხოვრებელი სახლი დუშეთში	დათბუნება	80 (ელ)	1530	4.6
რესტორანი „არაგვი“ დუშეთში	დათბუნება, განათება, გათბობა	125 (ელ)	1420	6.5
თბილისის 56-ე საშ. სკოლა	დათბუნება, განათება, გათბობა	17 (ელ)	4700	3.3

განხორციელებული პროექტების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საქართველოში არსებობს ენერგიის დაზოგვის მნიშვნელოვანი პოტენციალი, რომლის რეალიზა-

ციისათვის აუცილებელია ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის პროგრამების შემუშავება და განხორციელება.

ეს მომგებიანი იქნება ენერგოკომპანიებისთვის. მათ მიეცემათ შესაძლებლობა ჩაატარონ დეტალური მარკეტინგული კვლევა და განსაზღვრონ სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა არსებული და საპროგნოზო პარამეტრები. ამის საფუძველზე ისინი შეძლებენ შეიმუშაონ გრძელვადიანი მოქმედების ოპტიმალური გეგმა, რომელიც მინიმუმამდე შეამცირებს კომპანიების გაუთვალისწინებელ დანახარჯებს და გაზრდის მათ მიერ ახალი პროექტების ინვესტირების ეფექტიანობას. ყოველივე არსებითად აამაღლებს ენერგოკომპანიების კონკურენტუნარიანობას და მისცემს მათ სტაბილური განვითარების, ასევე, ენერგობაზარზე მყარად დამკვიდრების შესაძლებლობას.

სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის ღონისძიებების დანერგვა ქვეყნისთვის მნიშვნელოვანია სტრატეგიული თვალსაზრისითაც. ეს ხელს შეუწყობს საქართველოში ამჟამად არსებული ენერგეტიკული პრობლემების გადაწვეტას; გაადიდებს ქვეყანაში წარმოებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობას მისი ენერგოტევადობის შემცირების ხარჯზე; შექმნის პირობებს ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოებისა და სწრაფი ეკონომიკური განვითარებისთვის და სხვა.

ამდენად, გვაქვს იმის საფუძველი, რომ ესმმ პროგრამების დანერგვა საქართველოში განვიხილოთ როგორც ენერგეტიკული უსაფრთხოების ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელი, რომელიც მნიშვნელოვან როლს შეასრულებს ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების საქმეში.

4. ენერგიის განახლებადი წყაროები

4.1. ბიომასის ენერგიის გამოყენების პერსპექტივები საქართველოში

რა არის ბიომასა?

ბიომასის ტერმინში იგულისხმება მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ორგანული ნივთიერებების ერთობლიობა. ის შეიძლება დაიყოს პირველად (მცენარეები, ცხოველები, მიკროორგანიზმები) და მეორად (პირველადი ბიომასის გადამუშავების და მოქმედების ნარჩენები) ბიომასად.

ბიომასის მრავალფეროვნებიდან შეიძლება გამოიყოს შემდეგი:

- შეშა;
- სატყეო მეურნეობის ექსპლოატაციის ნარჩენები;
- ხე-ტყის წარმოების ნარჩენები;
- სოფლის მეურნეობის მოსავლის ნარჩენები;
- აგროგადამამუშავებელი ინდუსტრიის ნარჩენები;
- მეცხოველეობის ნარჩენები;
- გამწმენდი მოწყობილობების ნარჩენები;
- მუნიციპალური საყოფაცხოვრებო ნარჩენები და სხვა.

რატომ უნდა გამოვიყენოთ ბიომასა?

ბიომასას ადამიანი იყენებს უხსოვარი დროიდან, მაგრამ მისი წილი საზოგადოების ენერგომოთხოვნილების დაკმაყოფილებაში მნიშვნელოვნად შემცირდა წიაღისეული სათბობის მარაგების აღმოჩენისა და ათვისების შემდეგ.

თანამედროვე ენერგეტიკა ძირითადად დაფუძნებულია წიაღისეული სათბობის გამოყენებაზე. ბოლო წლების ენერგეტიკულმა კრიზისმა, რომელიც გამოწვეული იყო წიაღისეულ სათბობზე ფასების ზრდით, დღის წესრიგში დააყენა ენერგიის განახლებადი წყაროების ფართო მასშტაბებით ათვისების საკითხები. ამასთან ერთად, თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ წიაღისეული სათბობის მარაგები ამოწურვადია და უახლოეს მომავალში მისი ფასები კატასტროფულად გაიზრდება, ენერგიის განახლებადი წყაროების გამოყენებას ალტერნატივა არ აქვს. ცნობილია აგრეთვე გლობალურ დათბობაში ტრადიციული ენერგეტიკის უარყოფითი როლისა და გარემოზე მისი უარყოფითი ზეგავლენის შესახებ. ბიომასა არის მზის ენერგიის ერთ-ერთი მძლავრი აკუმულატორი. ის ენერგიის განახლებადი წყაროა. ბიომასაში დაგროვილი ენერგია შეიძლება პირდაპირ გარდაიქმნას სასარგებლო ენერგიად ან გამოყენებისთვის მოსახერხებელ სათბობად.

ბიომასის გამოყენებას ენერგეტიკაში აქვს შემდეგი დადებითი მხარეები:

- მისი რესურსი ბიოსფეროში მიმდინარე ციკლში ფაქტიურად ამოუწურავია;
- ის გავრცელებულია დედამიწის თითქმის მთელ ტერიტორიაზე;
- ბიომასა იაფია წიაღისეულ სათბობთან შედარებით;
- შესაძლებელია მისი პირდაპირი გამოყენება ან სხვა სახის სათბობად გარდაქმნა, შენახვა და საჭიროების შემთხვევაში გამოყენება;
- ბიომასის ალტერნატიული გამოყენებისას მნიშვნელოვნად მცირდება ე.წ. სათბური გაზების გამოყოფა ატმოსფეროში.

ბიომასის ენერგეტიკული პოტენციალი საქართველოში

ბიოენერგეტიკის განვითარებისთვის პირველ რიგში აუცილებელია ბიომასის რაოდენობრივი და ენერგეტიკული პოტენციალის შეფასება. ჩატარებული კვლევისა და წინასწარი შეფასებების თანახმად საქართველოში ხორბლის მოსავლის ნარჩენების ენერგეტიკული პოტენციალი შეადგენს 280 მლნ კვტ.სთ-ს, სიმინდის მოსავლის ნარჩენების - 750 მლნ კვტ.სთ-ს, დანარჩენი მარცვლეული და პარკოსანი კულტურების ნარჩენებისა კი 270 მლნ კვტ.სთ-ს. ამრიგად, მარცვლოვანი კულტურების ნარჩენების სრული ენერგეტიკული პოტენციალი შეადგენს 1,3 მლრდ კვტ.სთ-ს წელიწადში, რაც 112 ათასი ტონა ნავთობის ეკვივალენტურია (ტნე).

ამავე კვლევების თანახმად, მეცხოველეობის და მეფრინველეობის ნარჩენების სრული ენერგეტიკული პოტენციალი შეადგენს 6,9 მლრდ კვტ.სთ-ს რაც 760 მლნ $მ^3$ ბუნებრივი გაზის ეკვივალენტურია.

ბიომასის ერთ-ერთ ნაირსახეობას წარმოადგენს საყოფაცხოვრებო ნარჩენები. ქ.თბილისის და ქ.ქუთაისის მუნიციპალური სამსახურების მონაცემებით,

ნაგავსაყრელებზე ყოველწლიურად გროვდება დაახლოებით 900 ათასი ტონა ნარჩენი. მისი გადამუშავებით შესაძლებელია მივიღოთ 90 მლნ $მ^3$ ბიოგაზი, რაც ეკვივალენტურია 60 მლნ $მ^3$ ბუნებრივი გაზისა.

ქ.თბილისის (მოსახლეობა 1.2 მლნ.) კანალიზაციის წყლის გამწმენდი მოწყობილობებიდან შესაძლებელია ყოველწლიურად 160 მლნ $მ^3$ ბიოგაზის მიღება. მიღებული ბიოგაზის ენერგია შეადგენს 1 მლრდ კვტ.სთ-ს, ანუ 92 ათას ტონა ნავთობის ეკვივალენტს .

რაც შეეხება ხე-ტყის და მისი ნარჩენების ენერგეტიკულ პოტენციალს, დამოუკიდებელი ექსპერტების მიერ ჩატარებული გამოკითხვებისა და შეფასებების მიხედვით (რომელიც დაახლოებით ემთხვევა სტატისტიკის დეპარტამენტის მონაცემებს), საქართველოში მოსახლეობის ენერგეტიკული მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად ყოველწლიურად იჭრებოდა დაახლოებით 8 მლნ $მ^3$ ხე-ტყე. ამ რაოდენობის მერქნის ენერგია შეადგენს დაახლოებით 22 მლრდ კვტ.სთ-ს, რაც 1,9 მლნ ტნე-ის ტოლია. ამ მონაცემებიდან გამომდინარეობს, რომ ბოლო წლებში საქართველოს მოსახლეობა თავისი ენერგომოთხოვნილების 50%-ს ხე-ტყით (შეშით) იკმაყოფილებდა და ეს მაშინ, როდესაც ტყის მდგრადი განვითარებისთვის მისი ჭრის ლიმიტი იყო 1 მლნ $მ^3$.

მაშასადამე, უნდა ჩაითვალოს, რომ ხე-ტყის და მისი ნარჩენების ენერგეტიკულ პოტენციალს საქართველოში განსაზღვრავს 1 მლნ $მ^3$ მერქანი, რომლის ენერგია შეადგენს დაახლოებით 2,7 მლრდ კვტ.სთ-ს. ეს ენერგია ეკვივალენტურია 200 ათასი ტნე-ის.

4.1 ცხრილში შეჯამებულია ცალკეული სახეობების ბიომასის ენერგეტიკული პოტენციალი და ნაჩვენებია ორგანული (წიაღისეული) სათბობის დანაზოგი, რომლის მიიღწევაც შესაძლებელია ამ პოტენციალის ათვისების გზით.

ცხრილი 4.1

ცალკეული სახეობის ბიომასების ენერგეტიკული პოტენციალი

ბიომასის სახეობა	რაოდენობა (10^3 ტონა)	ენერგია (10^9 კვტ.სთ)	დაზოგილი წიაღის. სათბობი
მარცვლოვანი და პარკოსანი კულტურების ნარჩენები	870	1,3	112 ათასი ტნე
მეცხოველეობის და მეფრინველეობის ნარჩენები	1670	6,9	$760*10^6$ $მ^3$ ბუნ.გაზი
საყოფაცხოვრებო ნარჩენები	900	0,6	$60*10^6$ მ3 ბუნ.გაზი
ქ. თბილისის კანალ. წყლის გამწმენდი მოწყობილობებიდან	250	1,0	$92*10^6$ მ3 ბუნ.გაზი
ხე-ტყე და მისი ნარჩენები	700	2,7	200 ათასი ტნე
ჯამი		12,5	

ამრიგად, საქართველოში ბიომასის ენერგეტიკული პოტენციალი შესაძლებელია შეფასდეს, როგორც 12,5 მლრდ კვტ.სთ-ს (შესადარებლად — 2010 წელს საქართველოს ელექტროენერგეტიკული სისტემის მიერ გამომუშავებული ენერგია არ აღემატებოდა 10 მლრდ კვტ.სთ-ს).

გარდა უკვე არსებული პოტენციალისა, საქართველოს აქვს მნიშვნელოვანი პერსპექტივები ბიომასის ენერგეტიკული პლანტაციების გაშენებისა და ბიოსათბობის (ბიოეთანოლი, ბიოდიზელი) წარმოებისთვის. საქართველოს მაღალი ტექნოლოგიების ცენტრში (სხვადასხვა დარგის სპეციალისტებთან ერთად) ჩატარებული წინასწარი კვლევების თანახმად, ქვეყანაში სოფლის მეურნეობისათვის გამოუყენებელ მიწებზე (ათეული ათასობით ჰექტარი) შესაძლებელია გაშენდეს ენერგეტიკული პლანტაციები და მივიღოთ იქნას ბიოსათბობი (ბიოდიზელი, ბიოეთანოლი). წინასწარი შეფასებით, ერთ-ერთი ასეთი პლანტაციის ერთი ჰექტრიდან, რომელზეც დაითესება მიწისვაშლა (Topinambur), შესაძლებელია 3 ტონა ბიოეთანოლის მიღება. ერთი ლიტრი ბიოეთანოლის თვითღირებულება არ გადააჭარბებს 0,35 აშშ-ის დოლარს. გარდა ამისა, შესაძლებელია გაშენდეს ისეთ კულტურები, როგორიცაა რაპსა და სილფია.

სილფია (Silphium) არის მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარე, რომელიც კარგად იზრდება ტენიან ნიადაგებზე, მათ შორის თიხიან და ნახევრად დაჭაობებულ ტერიტორიებზე. სილფია გვალვა და სიცივეგამძლეა, ყინვის ამტანი და ტენის მოყვარული. ხასიათდება მწვანე მასის უხვი მოსავლიანობით. აჯამეთის საცდელ-სასელექციო სადგურის მონაცემებით სილფიას (ნახ. 4.1) ნედლი ბიომასის წლიურმა მოსავალმა კოლხეთის დაბლობის დასავლეთ რაიონებში შეიძლება მიაღწიოს 120 ტონას ჰექტარზე, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში – 85-100 ტ/ჰა-ს. (მშრალ მასაზე გადათვლით, სილფიას მოსავლიანობა დასავლეთ საქართველოში შეადგენს 16-24 ტ. მშრალი ბიომასა/ჰა, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში - 13-17 ტ. მშრალი ბიომასა/ჰა).

სილფიას მშრალი ბიომასის წვის სითბო (თბოუნარიანობა) 12,500.0 კჯ/კგ-ის ტოლია, რაც საშუალებას გვაძლევს ის მივაკუთვნოთ ე.წ. „ენერგეტიკული მცენარეთა“ რიცხვს, რომლის კულტივირება შესაძლებელია საკვები პროდუქტების წარმოებისათვის გამოუსადეგარ ნიადაგებზე.

სილფიას, როგორც ბიოსათბობის, კონკურენტუნარიანობის სადემონსტრაციოდ მოგვყავს კონკრეტული მონაცემები ერთ-ერთი ობიექტის (მაგალითად საჯარო სკოლის შენობის) გათბობაზე დასახარჯი თანხების შესახებ სხვადასხვა ალტერნატიული სათბობისა და საცეცხლე მოწყობილობების გამოყენების

შემთხვევებისთვის (ცხრ. 4.2).

4.2 ცხრილში მოცემული სიდიდეები შეესაბამება პირობებს, როდესაც გათბობის სიმძლავრე 526 კვტ-ია, ხოლო გათბობის სეზონის ხანგრძლივობა 180 დღე. სილფიას ბიომასის ფასი (0,015 ლარი/კგ) აღებულია იმ შემთხვევისათვის, როდესაც მისი მოსავლიანობა შეადგენს 20 ტ. მშრალ ბიომასას ერთ ჰექტარზე.

ცხრილი 4.2

შენობის გათბობაზე დასახარჯი თანხები სხვადასხვა სათბობის გამოყენების დროს

სათბობი	სათბობის თბოუნარიანობა კჯ/კგ (კჯ/მ3)	დანადგარის მქკ %	სათბობის საათური ხარჯი კგ/სთ (მ3/სთ)	სათბობის წლიური ხარჯი კგ/წლ (მ3/წლ)	სათბობის ფასი ლარი/კგ (ლარი/მ3)	თანხა ლარი/წლ
სილფიას ბიომასა	15,000.	0.8	157.7	681,178.	0.015	10,218.
ქვანახშირი	18,855.	0.8	125.4	541,907.	0.113	61,236.
ბუნებრივი გაზი	37,190.	0.92	55.3	238,906.	0.51	121,842.
დიზელის საწვავი	37,356.	0.9	56.3	243,130.	1.8	437,634.
შეშა	15,490.	0.25	410	1,769,681.	0.4	643,520.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, მიუხედავად ბუნებრივი გაზის და დიზელის საწვავის მაღალი თბოუნარიანობისა და მათი დასაწვავი დანადგარების მაღალი მ.ქ. კოეფიციენტისა, მოცემული შენობის გათბობაზე დასახარჯი თანხა ბუნებრივი აირის გამოყენებისას (121,842. ლარი) დაახლოებით 12-ჯერ, ხოლო დიზელის საწვავის გამოყენებისას (437,634. ლარი) - 43-ჯერ აღემატება სილფიას გამოყენების დანახარჯებს. რაც შეეხება სილფიას ბიომასის წლიური დანახარჯის (681,178. კგ/წლ) კომპენსაციას, ეს შესაძლებელია მისი რეწვით 34 ჰა სხვა მიზნით გამოუსადეგარ ნიადაგზე. საქართველოს მასშტაბით 34 ჰა ნიადაგების საერთო ფართობის უმნიშვნელო ნაწილს შეადგენს.

ბიომასის ენერგიის გამოყენების მეთოდები

გამომდინარე ბიომასის მრავალფეროვნებიდან, მისგან ენერგიის მისაღებად გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდი. მეთოდის შერჩევა ხდება ბიომასის ტენიანობის მიხედვით - თუ ბიომასის ტენიანობა 50%-ზე ნაკლებია, მაშინ ენერგიის მისაღებად ან მისი სხვა სახის სათბობად გარდაქმნისთვის იყენებენ თერმოქიმიურ პროცესებს. იმ შემთხვევაში, როდესაც ბიომასის ტენიანობა 50%-ს აღემატება, მიზანშეწონილია ბიოლოგიური ან ბიოტექნოლოგიური პროცესების გამოყენება.

თერმოქიმიურ პროცესებს მიეკუთვნება:

- პირდაპირი წვა სითბოს მისაღებად;
- პიროლიზი (ორგანული ნაერთების თერმული ხრწნა უჟანგბადო გარემოში) ;
- გაზიფიკაცია;
- გათხევადება (თხევადი სათბობის მისაღებად).
- ბიოტექნოლოგიური გარდაქმნის პროცესებს მიეკუთვნება:
- მეთანური დუღილი;
- ეთილური ფერმენტაცია;
- ანაერობული ფერმენტაცია წყალბადის მიღებით.

ბიომასის პირდაპირი წვა წარმოადგენს ყველაზე ძველ და განვითარებულ მეთოდს. მიუხედავათ ამისა, მისი სრულყოფის შესაძლებლობები ჯერ კიდევ არ არის ბოლომდე რეალიზებული. ბიომასის პირდაპირი წვის განხორციელების ყველაზე უფრო გავრცელებულ მოწყობილობას წარმოადგენს საყოფაცხოვრებო ღუმელები, რომელთა სრულყოფილება შორსაა სასურველისგან.

ბიომასის პიროლიზი არის პროცესი, რომლის დროსაც ხდება ბიომასაში არსებული ნახშირწყლების დაშლა უჟანგბადო გარემოში 450-550^0 C ტემპერატურის პირობებში. პიროლიზს ექვემდებარება ნებისმიერი მყარი ორგანული ნივთიერება. ერთი ტონა მერქნის გადამუშავების დროს შეიძლება მივიღოთ 300 კგ ხის ნახშირი, 140 $მ^3$ გაზი 10 მგჯ/$მ^3$ თბოუნარიანობით, 50 ლიტრი ძმარმჟავა, 3 ლიტრი აცეტონი, 70 ლიტრი მერქნის ზეთი და სხვ. პიროლიზის შედეგად მიღებული ხის ნახშირი არ შეიცავს გოგირდს და ფოსფორს. ამიტომ ის ფართოდ გამოიყენება მაღალი ხარისხის ფოლადის წარმოებისთვის. აღსანიშნავია, რომ ხის ნახშირი შეიძლება გამოვიყენოთ შეშის ნაცვლად, იმ მოტივით, რომ ხის ნახშირის ღუმელების ეფექტურობა უფო მაღალია, ვიდრე შეშის ღუმელების. შესაბამისად, შეშის ნახშირის გამოყენებისას მცირდება ატმოსფეროში ადამიანის ჯანმრთელობისთვის მავნე ნივთიერებების გამოტყორცნა.

ბიომასის გაზიფიკაცია მიმდინარეობს 800-1500^{0}C ტემპერატურის პირობებში ჰაერის ან ჟანგბადის და წყლის ორთქლის გარემოში. ამ პროცესის შედეგად მიიღება სინთეზაირი ან გენერატორული გაზი, რომლის თბოუნარიანობა აღწევს 15,000.0 კჯ/$მ^3$-ს. ბიომასის გაზიფიკაცია გამოიყენება სითბოსა და ელექტრომომარაგების ავტონომიური სისტემებში. მიუხედავათ იმისა, რომ ბიომასის გაზიფიკაცია ითვლება უფრო პერსპექტულ მიმართულებად ვიდრე პირდაპირი წვის მეთოდი, ის ჯერჯერობით ვერ უწევს კონკურენციას ტრადიციული ორთქლის ციკლის სისტემებს.

ბიომასის გათხევადების მეთოდი გამოიყენება ზეთოვანი მცენარეული ბიომასიდან სათბობის მისაღებად. ეს მეთოდი ფართოდ გამოიყენება ე.წ. ბიოდიზელის მიღების პროცესში. ამ მეთოდით მიღებული ბიოდიზელის ფასი (50-60 ცენტი/ლიტრი) უკვე კონკურენტუნარიანია ჩვეულებრივ ტრადიციულ საწვავთან შედარებით.

მეთანური დუღილი მიეკუთვნება ბიოტექნოლოგიურ პროცესს. იგი წარმოადგენს ბიომასაში არსებული სხვადასხვა ბიოპოლიმერების საკმაოდ რთულ მრავალსაფეხურიან დაშლას უჰაერო (ანაერობულ) პირობებში ბაქტერიული

ფლორის მეშვეობით. ამ პროცესის საბოლოო შედეგია გაზის ნარევი, რომელსაც ბიოგაზი ეწოდება და რომელიც ძირითადად შედგება 60% მეთანისგან (CH_4) და 40% ნახშირორჟანგისგან (CO_2). ბიოგაზის მიღება მეთანურ დუღილის პროცესით მიზანშეწონილია მაღალი ტენიანობის ბიომასისგან და კვების მრეწველობის, საყოფაცხოვრებო, წყლის გამწმენდი მოწყობილობების და მეცხოველეობის ნარჩენებისგან. ბიოგაზის მიღება შესაძლებელია აგრეთვე წყალმცენარეებისგან.

ბიომასის გამოყენების მდგომარეობა საქართველოში

მიუხედვად მრავალი შესაძლებლობისა, ბიომასის ენერგეტიკული პოტენციალის რეალიზება საქართველოში მხოლოდ საშეშე მერქნისა და მეცხოველეობის ნარჩენების გამოყენებით ხორციელდება.

მე-20 საუკუნის 90-ანი წლების ცნობილი მოვლენების გამო, საქართველოში უმძიმესი მდგომარეობა შეიქმნა თბომომარაგების სფეროში. ბუნებრივი გაზის მოწოდების შეწყვეტამ და ქვანახშირის მოპოვების შეჩერებამ უალტერნატივო გახადა ხე-ტყის საწვავად გამოყენება. დაიწყო ხე-ტყის უსისტემო და უკონტროლო ჭრა, რაც დღემდე გრძელდება. პრაქტიკულად დღესაც შეუძლებელია უნებართვოდ მოპოვებული და გამოყენებული საშეშე მერქნის მოცულობების დადგენა. სავარაუდოა, რომ შეშის ჭრის ნამდვილი მაჩვენებლები მრავალჯერ აღემატება ოფიციალურად აღრიცხულსა და სანიტარული ნორმებით დასაშვებს.

თუ მხედველობაში მივიღებთ იმას, რომ საქართველოში საშეშე მერქნის ძირითადი მომხმრებელი სოფლის მოსახლეობაა, რომელიც მთლიანი მოსახლეობის 47,5% (2,085.8 ათასი) შეადგენს და რომლის უდიდეს ნაწილს სათბობის სხვა წყაროზე ხელი არ მიუწვდება (მაღალი ფასებისა და ტექნიკური საშუალებების არარსებობის გამო), ნათელი გახდება, რომ ხე-ტყის ასეთი მასშტაბებით გამოყენება ქვეყანას ეკოლოგიური კატასტროფის წინაშე დააყენებს.

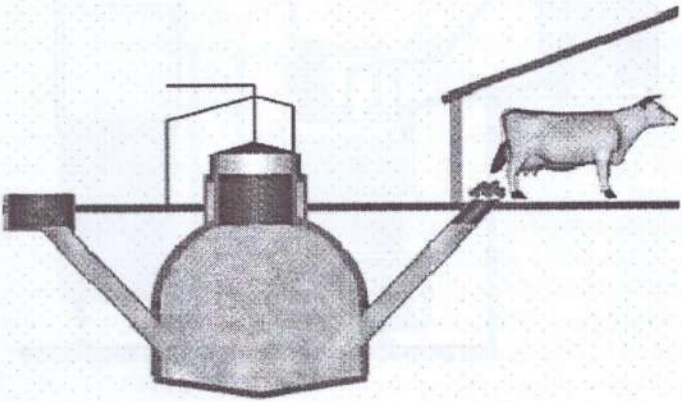
საქართველოს ტყის რესურსებს, გარდა უკანონო ჭრისა, უდიდეს ზიანს აყენებს საშეშე მერქნის პრიმიტიული წესით მოხმარების (შეშის მოპოვებისა და გამოყენების მოძველებული ტექნიკური საშუალებები) ფართო მასშტაბები.

საქართველოში არსებული შეშის ღუმელების უმეტესობა არის დაბალეფექტური, ცუდად დამზადებული, არ შეესაბამება მომხმარებლის საჭიროებას, მოითხოვს მუდმივ კონტროლს და უსაფთხოების ელემენტარულ მოთხოვნებსაც კი ვერ აკმაყოფილებს. შეშის ყველა ღუმელი ძირითადად ერთი და იმავე დიზაინისაა და მათი ეფექტურობა, სავარაუდოდ, 30-50%-ს არ აღემატება.

USAID-ის პროგრამის ფარგლებში 2009 წლის იანვრიდან ოენისის ჩათვლით 500 ენერგოეფექტური ღუმელი დაურიგდა რუსეთ-საქართველოს ომის შედეგად დაზარებულ ოჯახებს. პროგრამამ მოიცვა 30 სოფელი. ამ ღუმელების წვის ეფექტურობა 74-76% იყო. ღუმელების დარიგების შემდეგ ჩატარდა მონიტორინგი, რომელმაც გამოავლინა, რომ მოსახლეობა ძალიან კმაყოფილი იყო ღუმელების მუშაობით; ეს ღუმელები ნაკლებ შეშას მოიხმარდა და უფრო უკეთ ათბობდა; ქარელის რაიონის სოფელ დვანში თითოეულმა ოჯახმა თებერვლიდან ოენისამდე მოიხმარა 2-3 m^3-ით ნაკლები შეშა ვიდრე ჩვეულებრივი ღუმელის გამოყენებისას მოიხმარდა.

სხვადასხვა მონაცემებით, საქართველოს სოფლებში მცხოვრებელი ოჯახების საერთო რაოდენობად მიჩნეულია 470,000 ოჯახი და 50,000-ზე მეტი ადმინისტრაციული დაწესებულება (სკოლები, საბავშვო ბაღები, საავადმყოფოები და ა.შ). მაღალეფექტური საყოფაცხოვრებო ღუმელების გამოყენების შემთხვევაში თითოეულ ოჯახში ყოველწლიურად შეიძლება დაიზოგოს 2-3 $м^3$ საშეშე მერქანი, რაც ქვეყნის მასშტაბით საშუალოდ 1,2 მლნ $м^3$-ს შეადგენს. ადმინისტარციული შენობების გათვალისწინებით ეს დანაზოგი უფრო შთამბეჭდავი გახდება.

რაც შეეხება მეცხოველეობის და მეფრინველეობის ნარჩენების გამოყენებას ბიოსათბობის, ანუ ბიოგაზის წარმოებისთვის, აქ უმნიშვნელო, მაგრამ გარკვეული წარმატებები არის. ამ მიმართულების წინსვლა ცალკეული სპეციალისტების ენთუზიაზმისა და საერთაშორისო ფინანსური დახმარების შედეგია. დამუშავებული და პრაქტიკაში განხორციელდა ბიოგაზის წარმოების დანადგარები მცირე ფერმერული (ოჯახური) მეურნეობებისათვის. დღეისათვის საქართველოს რეგიონებში ფუნქციონირებს 400-მდე დანადგარი, რომლებიც ოჯახს უზრუნველყოფს სითბური ენერგიით საჭმლის მოშზადებისთვის და ნაწილობრივ ცხელი წყალმომარაგებისთვის (ნახ. 4.2).

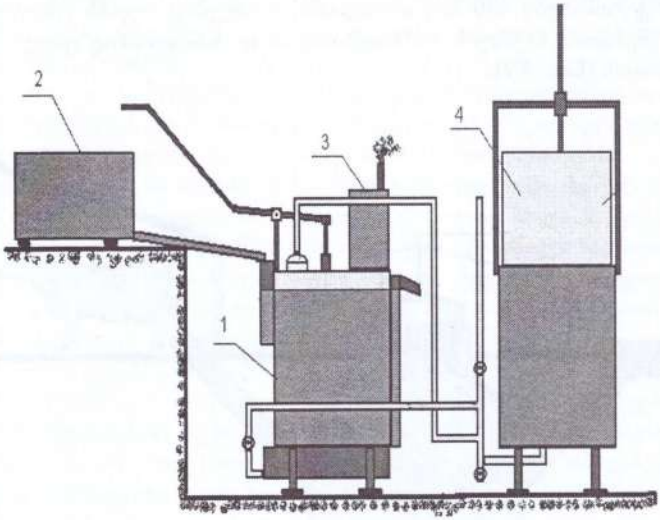


ნახ. 4.2. ბიოგაზის დანადგარის სქემა

ამ ტიპის დანადგარები ძირითადად თავსდება მიწაში და მათი ფუნქციონირება გრუნტის ტემპერატურის პირობებში მიმდინარეობს. საქონლის სადგომი ადგილიდან (ბოსელი) ნაკელი მიეწოდება ბიორეაქტორს, სადაც ხდება მისი წყლით გაზავება. მიღებულ სუსპენზიაში არსებული ანაერობული ბაქტერიები, ბიორეაქტორში შექმნილ ანაერობულ ანუ უჟანგბადო გარემოში, თანდათანობით გადაამუშავებენ იქ არსებულ ნახშირწყლებს ნახშირორჟანგად და მეთანად. მიღებული

გაზების ნარევი გროვდება სუსპენზიის თავზე არსებულ მოცულობაში, რომელსაც გაზჰოლდერს უწოდებენ. გაზჰოლდერიდან ბიოგაზი მილის საშუალებით მიეწოდება მომხმარებელს. ჩვეულებრივად ბიოგაზი შეიცავს დაახლოებით 60% მეთანს და 40% ნახშირორჟანგს. ეს დანადგარები ხასიათდება მუშაობის სეზონური არასტაბილურობით და ბიოგაზის წარმოების დაბალი ინტენსიურობით — 0,2-0,3 $м^3$ ბიოგაზი დღეღამეში 1 $м^3$ ბიორეაქტორის მოცულობიდან.

ბიოგაზის წარმოების შედარებით მაღალი ინტენსიობით გამოირჩევა „საქართველოს მაღალი ტექნოლოგიების ცენტრში" შექმნილი ბიოდანადგარი, რომელიც ნახ.4.3-ზეა ნაჩვენები. მაღალი ინტენსიობა (3-4 $м^3$ ბიოგაზი დღეღამეში 1 $м^3$ ბიორეაქტორის მოცულობიდან) მიიღწევა ბიორეაქტორის გათბობით, რომელიც ხორციელდება ბიორეაქტორის ქვეშ განლაგებული ღუმელის საშუალებით. ღუმელში სათბობად გამოიყენება ბიორეაქტორში მიღებული ბიოგაზის ნაწილი (15-20%).



ნახ. 4.3. ბიოდანადგარი

1 — ბიორეაქტორი, 2 — სუსპენზიის მოსამზადებელი ავზი,
3 — ცხელი წყლის მისაღები თბომცვლელი, 4 — გაზჰოლდერი.

ბიორეაქტორში სუსპენზია თბება 55°C-მდე, რაც ხელს უწყობს ბიოგაზის წარმოქმნის ინტენსიფიკაციას. ასეთი დანადგარი (2 $м^3$ მოცულობის ბიორეაქტორით) 2001 წელს დამონტაჟდა სოფელ ლისში, ერთ-ერთი გლეხის ოჯახში და ფუნქციონირებდა 5 წლის მანძილზე. ამ პერიოდში ოჯახი სტაბილურად ღებულობდა ბიოგაზს და აღარ მოიხმარდა თხევად გაზს და შეშას. ამჟამად ეს დანადგარი აღარ ფუნქციონირებს ოჯახის წევრების უყურადღებობის გამო. ასეთივე

დანადგარები 2001-2002 წლებში დაიდგა სოფელ ქვემო-ხოდაშენსა და ქ. ახალციხის მახლობლად არსებულ მეცხოველეობის კერძო ფერმებში. სხვადასვა მიზეზით ეს დანადგარები ამჟამად არ მუშაობენ. იმის გამო, რომ ვერ მოხერხდა ამ ტიპის დანადგარების სერიული წარმოება, მათი ღირებულება საკმაოდ მაღალია (700 აშშ-ის დოლარი 1 m^3 ბიორეაქტორის მოცულობაზე) და მოსახლეობას არ აქვს მათი შეძენის ფინანსური საშუალება.

რაც შეეხება ბიომასის დანარჩენ სახეებს (მათ შორის მსხვილი მეფრინველეობის ფერმების ნარჩენებს), ის საქართველოში პრაქტიკულად არ გამოიყენება. აღსანიშნავია ისიც, რომ ბიომასის ნარჩენების გადამუშავებას გარდა ენერგეტიკული და ეკონომიკური სარგებლობისა, აქვს უდიდესი გარემოსდაცვითი მნიშვნელობა.

4.2. მზის ენერგიის პოტენციალი საქართველოში

მზის ენერგიის პოტენციალის შეფასებისათვის საქართველო ჰაერის საშუალო ტემპერატურის მიხედვით დაყოფილია ხუთ რადიაციულ ზონად. რადიაციის სიდიდედ მიღებულია 1550 კვტ.სთ/(m^2.წ). რადიაციის სეზონური უთანაბრობა (მინიმალური რადიაციის შეფარდება მაქსიმალურთან) შეადგენს 25%-ს, ხოლო „მზის დანადგარების" სიმძლავრის გამოყენების კოეფიფიციენტი შესაძლებელია იცვლებოდეს 35-60% ინტერვალში.

საქართველოსათვის განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს მზის ენერგიის გამოყენება გათბობისა და ცხელი წყალმომარაგებისათვის ჰელიოსისტემების საშუალებით. წინასწარი შეფასებით საქართველოში ერთი 3-5 სულიანი ოჯახის ცხელწყალმომარაგების სიმძლავრე შეადგენს საშუალოდ 1,5 კვტ-ს, ხოლო უწყვეტი მუშაობის ხანგრძლივობა — 1300-2500 სთ/წ *(სითბური ენერგიის მოხმარება ამ პირობებში შეადგენს 2000-4000 კვტ.სთ/წ/ოჯახი)*. ამ სიდიდს შეფარდებით წლის ხანგრძლივობათან (8760 სთ/წ) ისაზღვრება ე.წ. „ცხელწყალმომარაგების აქტიური სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი", რომელიც საქართველოს საყოფაცხოვრებო სექტორისათვის ცვალებადობს 1300/8760—2500/8760=15-20% ინტერვალში. ის ფაქტი, რომ ეს სიდიდე ნაკლებია „მზის დანადგარების" სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტის ზემოთმოყვანილ სიდიდეზე (35-60%) ნიშნავს იმას, რომ საქართველოში მზის ენერგიის პოტენციალი ცხელი წყალმომარაგებისათვის შესაძლებელია გამოვიყენოთ მთელი წლის განმავლობაში.

თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ ცხელი წყალმომარაგების ჰელიოსისტემების მქ კოეფიციენტი აღწევს 85-95%, მივიღებთ, რომ 2000-4000 კვტ.სთ/(წ.ოჯახი) სითბური ენერგიის მოხმარებას შეესაბამება არაუმეტეს 2300-4700 კვტ.სთ/(წ.ოჯახი) სიმძლავრის ჰელიოსისტემა. ასეთი ჰელიოსისტემის კოლექტორების ზედაპირის ფართობი, უკიდურეს შემთხვევაში, როდესაც წლიური რადიაცია 830 კვტ.სთ/(m^2.წ)-ია, უნდა იყოს 2300/830—4700/830=2,8-5,7 m^2/ოჯახი. მიღებულ პირობებს აკმაყოფილებს სტანდარტული ჰელიოსისტემები 190-303 ლიტრი ტევადობის რეზერვუარით და 2,79-5,57 m^2ზედაპირის მქონე კოლექტორებით, რომელთა ფასებია შესაბამისად 2200-3100 აშშ-ის დოლარი (2005 წლის მონაცემებით).

რაც შეეხება გათბობას, ანალოგიური მსჯელობით, შემდეგი სურათი იკვეთება. ერთი ოჯახის გათბობის მინიმალური სიმძლავრეა 3.5 კვტ/ოჯახი, ხოლო უწყვეტი მუშაობის ხანგრძლივობა 1800-2700 სთ/წ. სითბური ენერგიის მოხმარება ამ პირობებში შეადგენს 6300-9450 კვტ.სთ/(წ.ოჯახი), ხოლო აქტიური სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი - 1800/8760-2700/8760=20-30%-ს. ასეთ მოხმარებას შეესაბამება 7400-11100 კვტ.სთ/(წ*ოჯახი) სიმძლავრის ჰელიოსისტემა (მქ კოეფიციენტი 85%). იმის გათვალისწინებით, რომ საქართველოში გათბობის სეზონის განმავლობაში (ნოემბერი, დეკემბერი, იანვარი, თებერვალი, მარტი, აპრილი) მზის რადიაციის მეტ-ნაკლებად გარანტირებული სიდიდეა 450 კვტ.სთ/($მ^2$*წ), ჰელიოსისტემის კოლექტორების ზედაპირის ფართობი უნდა შეადგენდეს 7400/450-11100/450=16-25 $მ^2$/ოჯახი. ასეთი პირობების დასაკმაყოფილებლად საჭიროა 2-3 სტანდარტული ჰელიოსისტემის ერთდროული გამოყენება, რაც გაუმართებლად აძვირებს სითბური ენერგიის თვითღირებულებას. მაგალითად 16 $მ^2$ ზედაპირის ფართობის კოლექტორებიანი ჰელიოსისტემისათვის, რომლის საშუალო ფასია 10,000 აშშ-ის დოლარი, სითბური ენერგიის თვითღირებულება დაახლოებით 27 ცენტი/(კვტ.სთ)-ია.

როგორც ზემოთ მოყვანილი შეფასებებიდან ჩანს, საქარველოში ელექტროენერგიაზე ამჟამად არსებული ტარიფებისა და სითბური ენერგიის მიღების შესაძლო ფასების პირობებში ჰელიოსისტემის კონკურენტუნარიანობა დაბალია გენერაციის სხვა საშუალებებთან შედარებით.

მიუხედავად ამისა, სავარაუდოა, რომ ქვეყანაში ტურიზმის განვითარებასთან ერთად, ორგანულ სათბობზე ფასების მუდმივი ზრდის პირობებში მზის ენერგიის გამოყენების პოტენციალი მკვეთრად გაიზრდება.

4.3. მცირე ჰიდროელექტროსადგურები

მცირე (1-დან 10 მგვტ-მდე) სიმძლავრის, ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობას საქართველოში 100 წელზე მეტი ისტორია აქვს. პირველი მცირე ჰესი, ბორჯომჰესი, ჯერ კიდევ 1898 წელს აშენდა. დღეისათვის საქართველოში სულ 33 მცირე ჰეს-ია. მათი ჯამური სიმძლავრე - 85 მგვტ, ხოლო ელექტროენერგიის ყოველწლიური გამომუშავება საშუალოდ 295 მლნ. კილოვატსაათია. საქართველოში მცირე ჰეს-ების წილი ჰესების ჯამურ სიმძლავრეში 3.1 %-ს შეადგენს, ელექტროენერგიის გამომუშავებაში კი - 5.35 %.

მცირე ჰესებით ელექტროენერგიის გამომუშავება ხდება ძირითადად გაზაფხულის და ზაფხულის თვეებში მაშინ, როდესაც მოთხოვნა ელექტროენერგიაზე შემცირებულია ზამთრის თვეებთან შედარებით.

საქართველოში არსებობს მცირე ჰესების განვითარების აუთვისებელი პოტენციალი. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია 360 მდინარე, რომელთა ტექნიკური ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალი შეადგენს 19.5 მლრდ.კვტ.სთ/წ-ს. სრული პოტენციალის 70% (13.7 მლრდ. კვტ.სთ/წ) მოდის დასავლეთ საქართველოზე.

4.4. ქარის ენერგია

ქარის ენერგეტიკის განვითარებას მსოფლიოში დიდი მნიშვნელობა ენჭება. საკმარისია აღინიშნოს, რომ ბოლო ექვს წელიწადში ქარის ელექტროსადგურების საერთო სიმძლავრე გაიზარდა 4 -ჯერ და მიაღწია 70,000 მგვტ-ს. ქარის ელექტროსადგურები გარდა გერმანიისა, ესპანეთისა, აშშ-სა და სხვა მოწინავე ქვეყნებისა, აშენდა ისეთ ქვეყნებშიც, როგორიცაა ეგვიპტე და სომხეთი. გერმანია, რომელიც დღეისათვის ლიდერია ქარის ენერგიის გამოყენებაში, 2020 წლისათვის ქარის ელექტროსადგურებით გამოიმუშავებს მთელი გენერაციის 20%-ს. ასეთივე ტენდენცია შეინიშნება სხვა ქვეყნებშიც.

ჰარის ენერგიის გამოყენება უკავშირდება მისი ენერგეტიკული პოტენციალის სწორ შეფასებას. ამისათვის აუცილებელია ქარის სიჩქარეების ზუსტი გაზომვების ჩატარება სტაბილური პერიოდულობით.

საქართველოს ტერიტორიაზე ქარის სიჩქარეები იზომებოდა 165 მეტეოროლოგიურ სადგურზე რამდენიმე ათეული წლის განმავლობაში. ამ მონაცემების დამუშავების და ანალიზის საფუძველზე დადგენილია, რომ ქარის სრული თეორიული ენერგეტიკული პოტენციალი შეადგენს 1,300 მილიარდ კილოვატსაათს მაშინ, როდესაც საქართველოს მდინარეების სრული თეორიული ენერგეტიკული პოტენციალი შეადგენს 135 მლრდ. კვტსთ-ს. აღსანიშნავია, რომ ქარის ენერგიის ძირითადი წილი მოდის ზამთრის იმ თვეებზე, როდესაც ჰიდროელექტროსადგურები განიცდის წყლის რესურსების დეფიციტს.

4.5. გეოთერმული ენერგია

გეოთერმული თვალსაზრისით, საქართველო წარმოადგენს ზომიერად თერმულ რეგიონს, სადაც ჰიდროთერმული რესურსების ტემპერატურა არ აღემატება 110-120^{0}C. ჰიდროთერმული რესურსების საპროგნოზო მარაგი შეადგენს 960,000-1,000,000 კუბ.მ/დღ. ამჟამად სააქართველოს ტერიტორიაზე აღრიცხულია თერმული წყლის 250-მდე ბუნებრივი და ხელოვნური წყარო. სხვადასხვა მონაცემებით ჰიდროთერმული რესურსების თეორიული პოტენციალი შეფასებულია, როგორც 245-290 მგვტ, ტექნიკური პოტენციალი კი - 150 მგვტ.

საქართველოს განახლებადი ენერგიის წყაროების დიდი პოტენციალი აქვს. უხეში შეფასებით, რომელიც საქართველოს ენერგეტიკის აკადემიამ აშშ-ის განვითარების სააგენტოს დაკვეთით ჩაატარა, ქარის, მზის, გეოთერმული და ბიომასის ენერგეტიკული პოტენციალი წლიურად 15-18 მილიარდ კილოვატსაათს შეადგენს. აქედან, ქარის ენერგიის წლიური პოტენციალი 3-4 მლრდ. კვტ.სთ-ია, მზის – 3-5 მლრდ. კვტ.სთ, ბიომასის – 2 მლრდ. კვტ.სთ, მცირე ჰიდროელექტროსადგურების – 5 მლრდ. კვტ.სთ, ხოლო გეოთერმული ენერგიის – 2 მლრდ. კვტ.სთ.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. თ.მიქიაშვილი. ენერგოაუდიტი. სახელმძღვანელო. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი". თბილისი 2010 წ.
2. გ.არაბიძე, მ.გუდიაშვილი, ო.კიღურაძე, ი.ლომიძე, თ.ჯიშკარიანი. ენერგოაუდიტი სამრეწველო სექტორში. დამხმარე სახელმძღვანელო. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი". თბილისი 2011 წ.
3. მ.გუდიაშვილი, გ.არაბიძე, თ.ჯიშკარიანი. ენერგომენეჯმენტის პრინციპები. სახელმძღვანელო. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი". თბილისი 2011 წ.
4. რ.კანდელაკი, თ.ჯიშკარიანი, თ.მიქიაშვილი, დ.კიღურაძე. ენერგოეფექტური ტექნოლოგიების დანერგვის პრაქტიკა და პერსპექტივები საქართველოში // ენერგია. 2005. №1(33)
5. დ.ჩომახიძე. საქართველოს ენერგეტიკული პოტენციალის გამოყენების ეკონომიკურ-ეკოლოგიური პრობლემები. თბილისი: თერგი 2002.
6. თ.ჯიშკარიანი, თ.მიქიაშვილი, დ.კიღურაძე. ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის პროგრამები // ენერგია. 2003. №4(28)
7. თ.ჯიშკარიანი, თ.მიქიაშვილი. ენერგიის სამომხმარებლო მოთხოვნილებათა მართვის პროგრამები// გაზეთი „24 საათი". 2005. #102
8. ბ.ჩხაიძე. ენერგიის განახლებადი წყაროები. სახელმძღვანელო. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი". თბილისი 2011 წ.
9. ნ.არაბიძე. „ბიომასაზე მომუშავე კომბინირებული თბოელექტროსადგურების რაციონალური სქემების დამუშავება სინერგეტიკული მიდგომისა და თერმოდინამიკური კვლევების საფუძველზე". საკანდიდატო დისერტაცია. თბილისი. 2005 წ.
10. ASHRAE Handbook of Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers. Inc., Atlanta, GA, 1993.
11. Enrgy Management Handbook / By Wayne C. Turner, Third Edition. ©1997 by The Fairmont Press Inc., ISBN 0-88173-228-1.
12. Michael F. Hordeski. New Technologies for Energy Efficiency. ISBN: 0-88173-369-5.
13. Thumann A. William J. Yunger Handbook of Energy Audits. ISBN: 0-88173-416-0.
14. Petchers N. Combined Heating, Cooling & Power Handbook: Technologies Applications. ISBN: 0-88173-349-0.
15. MANUAL ON ENERGY AUDITS. Volume 1. Main Document. EBRD GEORGIAN ENERGY EFFICIENCY PROGRAMME. Tbilisi, February 2008.

ISBN 978-9941-0-1476-5