

შუქდიოლური სანათები და მათი გამოყენების პარსაქტივები ქუჩის განათებისათვის

*თენგიზ მუსელიანი, სტუ-ს პროფესორი
გიორგი მთვარელიშვილი, სტუ-ს პროფესორი
ირმა ქათამაძე, სტუ-ს პროფესორი*

რეზიუმე

ენერგოეფექტურობის თვალსაზრისით ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიმართულებას წარმოადგენს შუქდიოლური ტექნოლოგიების გამოყენება ქუჩის განათებაში, რომელიც ერთ-ერთი ყველაზე პერსპექტიული და განვითარებადი მიმართულებაა.

როგორც ქ.გორის ერთ უბანში განხორციელებულმა ღონისძიებამ აჩვენა, რომ 57 ცალი რკალურ ნატრიუმიანი ნათურის შეცვლამ ეკვივალენტური სინათლის ნაკადის მქონე შუქდიოლური სანათით 4,2-ჯერ შეამცირა მოხმარებული სიმძლავრე და შესაბამისად მოხმარებული ელექტროენერგია.

უკანასკნელ წლებში მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში პრიორიტეტულ მიმართულებად იქცა ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების განვითარება. ენერგოდამზოგი ღონისძიებების გატარების გზაზე, ერთ-ერთ ყველაზე დიდ დაბრკოლებას წარმოადგენს ელექტროენერგიის მოხმარების მუდმივი ზრდა. წარმოების მოცულობის გაზრდა და ქალაქების მუდმივი განვითარება საჭიროებს მოიძებნოს ელექტროენერგიის მოხმარების შემცირების გზები. თუ ამ საკითხს ყურადღება არ მიექცევა, ის მნიშვნელოვნად შეაფერხებს ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებას.

საქართველო მიეკუთვნება იმ ქვეყნების რიცხვს, რომლის ჰიდროელექტროსადგურებში წარმოებული ელექტროენერგია საკმარისი არ არის ქვეყნის ელექტრომომარაგებისთვის. ხოლო თბოელექტროსადგურებისთვის საჭირო სანავი საბაზრო ფასებით შემოაქვს საზღვარგარეთიდან. ამიტომ მოცემულ ეტაპზე ენერგოდამზოგის პრობლემა მეტად აქტუალურია ენერგეტიკისა და ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებისთვის, რადგან დაზოგილი ენერგია ბევრად იაფია ახლად მოპოვებულზე.

ელექტროენერგიის მოხმარების შემცირების მიზნით ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიმართულებას წარმოადგენს შუქდიოლური ტექნოლოგიების გამოყენება ქუჩის განათებაში. ის ერთ-ერთი ყველაზე პერსპექტიული და განვითარებადი მიმართულებაა ელექტროეფექტურობის თვალსაზრისით.

ზემოთ მოყვანილიდან გამომდინარე ენერგოეფექტური ღონისძიებების გატარებას საქართველოში უდიდესი ეკონომიკური და ეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს, ამიტომ უპირველესად უნდა მოხდეს ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების, კერძოდ შუქდიოლური სანათების დანერგვა განათებაში.

გარე განათების დანადგარები ქალაქისა და დასახლებული პუნქტების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ელემენტია. ისინი ბევრად უზრუნველყოფენ

ავტოტრანსპორტისა და ფეხით მოსიარულეთა მოძრაობის უსაფრთხოებას, ქუჩებისა და მოედნების სივრცეში ადამიანების მხედველობით ორიენტაციას, ასევე ღამის საათებში დასახლებული პუნქტის გარეგნულ სახეს.

დღეისათვის განათების სისტემაში ელექტრონიკის თანამედროვე მიღწევების შემოსვლამ ხელი შეუწყო ელექტრული ენერგიის დაზოგვის შესაძლებლობის განვითარებას და უფრო მაღალეფექტური სინათლის წყაროების დანერგვას.

ასეთ მოთხოვნებს მაქსიმალურად შეესაბამებოდა შუქდიოლური სანათები. ამის შესაძლებლობას იძლევა მისი უპირატესობები ვარვარა და ეკონომიკურობითან შედარებით, კერძოდ: მუშაობის დიდი ხანგრძლივობის ვადა, მომნამლაჟი მდგენელების არქონა, დაბალი მოხმარებული სიმძლავრე და ა. შ.

განათების შუქდიოლურმა ტექნოლოგიებმა, ელექტროენერგიის ეფექტურად ხარჯვისა და კონსტრუქციის სიმარტივით, ფართო გამოყენება ჰპოვეს სანათებში, პროექტორებში, შუქდიოლურ ლენტებში, დეკორატიულ შუქტექნიკასა და განსაკუთრებით კომპაქტურ სანათ ხელსაწყოებში.

თანამედროვე შუქდიოლების სინათლის გაცემა მჭიდროდ მიუახლოვდა 100-150 ლმ/ვტ ნიშნულს, რაც საშუალებას იძლევა კონკურენცია გაუწიოს ისეთ მოწინავე სინათლის წყაროებს, როგორებიცაა კომპაქტური ლუმინესცენციური და რკალური ნატრიუმიანი ნათურები.

სინათლის შუქდიოლური სანათების დანერგვა ქალაქის ქუჩის განათებაში ხელს უწყობს ქალაქის იერსახის გაუმჯობესებას, ენერგორესურსებისა და ფულადი სახსრების ეკონომიურობას.

გარე განათებაში შუქდიოლების ნორმალური მუშაობისთვის საჭიროა წინასწარი ელექტრომაგნიტური თავსებადობის გაანგარიშება მთელი ჰარმონიული მწკრივის მიხედვით, სადაც გათვალისწინებული უნდა იქნეს მკვებავი ქსელის არასინუსოიდურობის მაჩვენებლები.

შუქდიოლური სანათების ბაზაზე გარე განათების სრულ მოდერნიზაციას, საქართველოში, პირველად შეუდგა ქ. გორის მუნიციპალიტეტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტთან არსებული ენერგეტიკული დანადგარების ტექნიკური დიაგნოსტიკისა და ენერგოეფექტურობის სამეცნიერო ცენტრთან ერთად. სამეცნიერო ცენტრის ხელმძღვანელის პროფესორ თ.მუსელიანისა და დოქტორანტების ი.ქათამაძისა და მ.ბახტაძის მიერ ჩატარებული იქნა ქ. გორის გარე განათების არსებული და შემცვლელი

შუქდიოდური სანათების ტექნიკურ-ეკონომიური შედარების სამუშაოები, რომლის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილი 1-ში.

№	არსებული სანათები				შემცველი შუქდიოდური სანათები				
	ს ა ნ ა თ ი ს ტიპი	რაოდენობა	ს ი მ - ძღაფრე, რე. ვტ	ჯამური ს ი მ - ძღაფრე, კვტ	ს ა ნ ა - თ ი ს ტიპი	რ ა - თ ი ს ტიპი	ს ი მ - ძღაფრე, რე. ვტ	ჯ ა მ - უ რ ი ს ი მ ძღაფრე, კვტ	სინათლის ნაკადი, ლმ
ქუჩის განათება									
1	აკო 65	1002	65	65,13	OCR26	1118	26	29,07	3100
2	აკო 75	1073	75	80,48	OCR36	1073	36	38,63	4000
3	ДНАТ-70	44	84	3,7	OCR54	59	54	3,78	6600
4	ДРЛ-125	10	140	1,4					
5	ДНАТ-150	269	170	45,73	OCR96	651	96	62,5	10200
6	ДНАТ-250	1234	290	357,86	OCR96	371	96	35,62	10200
7	ДНАТ-250				OCR130	348	130	45,24	13800
8	ДНАТ-250				OCR215	12	215	2,58	25800
	სულ ქუჩის განათება	3632		554,3		3632		217,42	
შენიშვნების მინათება									
1	აკო -36	32	36	1,152	OCR26	32	26	0,83	3100
2	ДНАТ-70	92	84	7,728	OCR54	92	54	4,97	5700
3	ДНАТ-150	489	170	83,13	OCR80	489	80	39,12	8700
4	ДРЛ -400	103	450	46,35	OCR110	103	110	11,33	12400
5	ДРВ-500	14	510	7,14	OCR75	14	75	1,05	8700
	სულ მი-ნათება	730		145,5		730		57,30	
	სულ	4362		699,8		4362		274,72	

როგორც ცხრილი 1-დან ჩანს, ქუჩის განათებისთვის და შენობა-ნაგებობების მინათებისთვის მოთხოვნილი აქტიური სიმძლავრე 699,8 კვტ-დან შემცირდა 274,72 კვტ-მდე, ანუ 61%-ით. შესაბამისად მოხმარებული აქტიური ენერგიაც მცირდება 61%-ით. შუქდიოდური სანათების გამოყენებისას სიმძლავრის შემცირებასთან ერთად მცირდება დატვირთვის დანაკარგები ტრანსფორმატორებსა და გადაცემ ხაზებში.

გარდა ზემოთმოყვანილი შუქტექნიკური მონაცემებისა განათების საქმეში დიდი მნიშვნელობა აქვს ისეთ პარამეტრს, როგორიცაა სინათლის ძალის განილებების მრუდი. სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით ავტომაგისტრალებისა და ქუჩებისთვის, კატეგორიების მიხედვით გამოიყენება II (ნახევრად ფართო) ან III (ფართო) ტიპის სინათლის ძალის განილების მრუდები. აღნიშნული სინათლის ძალის განილების მრუდის მქონე სანათები უზრუნველყოფენ ქუჩის თანაბარ განათებას. სინათლის ნაკადის განილების მიხედვით სანათები იყოფა ხუთ ჯგუფად [1]. ქუჩის განათებისთვის, სტანდარტით, გამოიყენება II ტიპის სანათები, რომელთა მიერ

გამოსხივებული სინათლის 80% მიმართულია ქვედა ნახევარსფეროსკენ, რითაც ღამის განათება ხელს არ შეუშლის მაცხოვრებლებს.

ამ რეკომენდაციების გათვალისწინებით შეირჩა შუქდიოდური სანათების ძირითადი პარამეტრები და მახასიათებლები.

ჩატარდა ეკონომიური გაანგარიშება. წელიწადში შუქდიოდური სანათების ჩართვის ხანგრძლივობად ითვლება $T_{C.X} = 8760/2 = 4380$ სთ. დროის ამ პერიოდში მოხდა არსებული და მისი შემცვლელი შუქდიოდური სანათების მიერ წლიურად მოხმარებული ელექტროენერგიის გაანგარიშება. მოხმარებულ ელექტროენერგიას უნდა დავამატოთ დანაკარგები ტრანსფორმატორსა და გადაცემ ხაზებში დაახლოებით 3%. არსებული სანათების მიერ წლიურად მოხმარებული ელექტროენერგია დანაკარგების ჩათვლით ტოლი იქნება, $W1' = 3\ 065\ 124 \times 1,03 = 3\ 157\ 078$ კვტ.სთ. ხოლო, შუქდიოდური სანათებისთვის $W2 = 274,72 \times 4380 = 1\ 203\ 274$ კვტ.სთ. დაზოგვილი წლიური ელექტროენერგია იქნება $\Delta W = W1' - W2 = 3\ 157\ 078 - 1\ 239\ 372 = 1\ 917\ 706$ კვტ.სთ. თანხით $1\ 917\ 706 \times 0,16 = 306\ 833$ ლარი.

გარე განათების მართვის ავტომატიზირებული სისტემის (გეგმის) დანერგვის, სავარაუდო ხარჯ-თაღრიცხვის მონაცემების საფუძველზე, მიღებულია ქ. გორის ქუჩის განათების მოდერნიზაციის ხარჯი, რომელიც შეადგენს 1 333 423 ლარს. იმ შემთხვევისთვის, როდესაც შუქდიოდური სანათები მოიხმარენ მაქსიმალურ სიმძლავრეს, აღნიშნული ხარჯი ანაზღაურდება 4,3 წელიწადში $1\ 333\ 423 / 306833 = 4,3$ წ. მაგრამ მოდერნიზაციაში გათვალისწინებულია ქუჩის განათების ავტომატიზირებული სისტემის შექმნა, რომლის დანიშნულებაცაა ქუჩის განათების ქსელების ენერგოეფექტიანი მართვა, რაც უზრუნველყოფს მოთხოვნილი სიმძლავრისა და შესაბამისად მოხმარებული ელექტროენერგიის კიდევ უფრო შემცირებას. ამიტომ, განეული ხარჯი ანაზღაურდება დაახლოებით 2,5-3 წელიწადში. თუ გავითვალისწინებთ, რომ შუქდიოდური სანათების მუშაობის ხანგრძლივობაა 70 000 სთ, ხოლო საშუალოდ განათებისთვის გათვალისწინებულია 4380სთ, დარჩენილ 13 წელში $(70\ 000/4380 - 3=16-3 = 13)$ დაზოგვილი ელექტროენერგია იქნება $1\ 917\ 706 \times 13 = 24\ 930\ 178$ კვტ.სთ. ანუ დღევანდელი ტარიფით 3 988 828 ლარი.

გასათვალისწინებელია სანათების გამოცვლის საექსპლუატაციო ხარჯები.

არსებული სანათების შეცვლის საჭიროებაა $\tau_1 = T_{C.X.}/15000 = 4380/15000 = 0,29$ -ჯერ წელიწადში (15000 არსებული სანათების მუშაობის ხანგრძლივობა სთ-ში); შუქდიოდური სანათების შეცვლის საჭიროება არის $\tau_2 = T_{C.X.}/80000 = 4380/80000 = 0,055$ -ჯერ წელიწადში (80 000 შუქდიოდური სანათების მუშაობის ხანგრძლივობა). შესაბამისად, საექსპლუატაციო ხარჯები მცირდება 0, 29/0,055=5,3-ჯერ [2].

ამასთან, შუქდიოდური სანათები არ შეიცავენ მომწამლავ ნივთიერებებს და არ საჭიროებენ უტი-

ლიზაციისთვის დამატებით ხარჯებს.

ქ. გორში ელექტროფიკაციის დასახლებაში მოენყო ქუჩის განათება შუქდიოდური სანათებით. სულ დამონტაჟდა 57 სანათი, თითოეული 36 ვტ სიმძლავრის. მთლიანი დადგმული სიმძლავრე 2,05 კვტ. იგივე განათებულობის პირობებში, მოდერნიზაციამდე დაყენებული იყო 150 ვტ სიმძლავრის 57 ნათურა, საერთო სიმძლავრით 8,55 კვტ, ანუ მოთხოვნილი სიმძლავრე შემცირდა 4,2 -ჯერ.

ამრიგად ქ.გორის ქუჩების არსებული სანათების შეცვლამ შუქდიოდური სანათებით მნიშვნელოვნად შეამცირა მოხმარებულ ელექტროენერგია.

დღეისათვის მსოფლიოში განათებაზე მოდის მთელი მოხმარებული ელექტროენერგიის დაახლოებით 19 %. 2016 წლისთვის, გათვალისწინებულია, რომ განათების დაახლოებით 15% იქნება შუქდიოდური, რაც ელექტროენერგიის მოხმარებას შეამცირებს 20%-ით .

ენერგოეფექტური ღონისძიებების გატარებას მთელ მსოფლიოში და მათ შორის საქართველოშიც უდიდესი ეკონომიური და ეკოლოგიური მნიშვნელობა აქვს. შუქდიოდურ სანათებზე გადასვლა და მათი გამოყენება გარე განათებაში შეიძლება ჩაითვალოს ქვეყნის ენერგეტიკულ უსაფრთხოების ამაღლებაში შეტანილ წვლილად.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. СНиП 23-05-95 “Естественное и искусственное освещение”.