

საშეშე მერქნის ენერგეტიკული პოტენციალის ეფექტურად გამოყენების შესაძლებლობა საქართველოს რეგიონებში

ნოდარ ქევხიშვილი

პროფესორი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი

თემურ ყვავიშვილი

მაგისტრანტი

ანოტაცია

საქართველოს რეგიონებში ხე-ტყის უსისტემო და უკონტროლო ჭრის ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზი საყოფაცხოვრებო სექტორში გამოყენებული ტრადიციული შეშის ღუმელების დაბალი ენერგოეფექტურობა და საცხოვრებელი შენობების არასათანადო თბოიზოლაციაა. ნაშრომში წარმოდგენილია იმ ღონისძიებების განხორციელების შესაძლებლობა, რომელიც საშუალებას მისცემს რეგიონის მოსახლეობას მაქსიმალურად გამოიყენოს საშეშე მერქნის ენერგეტიკული პოტენციალი და შესაბამისად, მნიშვნელოვნად შეამციროს მასზე მოთხოვნილება.

საკვანძო სიტყვები: ენერგოეფექტურობა; ენერგეტიკული პოტენციალი; დათბუნების ხარისხი.

POSSIBILITY OF EFFICIENT USE OF THE ENERGY POTENTIAL OF FIREWOOD IN THE REGIONS OF GEORGIA

Nodar Kevkhishvili

Professor, Doctor of Technical Sciences

Temur Kvaviashvili

Master's Student

SUMMARY

One of the main reasons for the unsystematic and uncontrolled cutting of timber in the regions of Georgia is the low energy efficiency of traditional wood-burning stoves used in the household sector and improper thermal insulation of residential buildings. The paper presents the possibility of implementing the measures that will allow the population of the region to make the most of the energy potential of firewood and, accordingly, significantly reduce the demand for it.

შესავალი

დღეისათვის საქართველოს რეგიონებში პრაქტიკულად შეუძლებელია უნებართვოდ მოპოვებული საშეშე მერქნის მოცულობების დადგენა და მისი გამოყენების მაჩვენებელი დაახლოებით

ხუთჯერ აღემატება ეროვნული სატყეო სააგენტოს (NFA) მიერ ოფიციალურად გამოყოფილ, რეალურად აღრიცხულ და სანიტარული ნორმებით დასაშვებ რაოდენობას [1].

მიუხედავად იმისა, რომ ტყეს გააჩნია თვითაღდგენის უნარი, ინარჩუნებს და იუმჯობესებს თავის ბუნებრივ თვისებებს, უზრუნველყოფს თაობების სწორ ცვლას და მიეკუთვნება განახლებად ბუნებრივ რესურსებს, ეს რესურსები მაინც არ შეიძლება ჩაითვალოს ამოუწურავად და მათი შენარჩუნება და აღდგენა-გაშენება მხოლოდ ადამიანების გონივრულ ქმედებაზეა დამოკიდებული [2].

თუ მხედველობაში მივიღებთ იმას, რომ საქართველოში საშეშე მერქნის ძირითადი მომხმრებელი სოფლის მოსახლეობაა, რომლის უდიდესი ნაწილი სათბობის სახეობის სხვა ალტერნატიული წყარო უბრალოდ მიუწვდომელია (2021 წლისათვის მძლავრი სუბსიდირების მიუხედავად, ელექტროენერგიისა და ბუნებრივი აირის ღირებულება მაინც ძალიან მაღალია სოფლის მოსახლეობის უმრავლესობისათვის. ამიტომ, ბუნებრივ აირს გასათბობად მხოლოდ სოფლის ოჯახების 2-3% იყენებს, მაშინ როდესაც ამ ოჯახების დაახლოებით 70% დაკავშირებულია ბუნებრივი აირის ქსელთან) ნათელი გახდება, რომ ხე-ტყის ასეთი მასშტაბებით გამოყენება ქვეყანას ეკოლოგიური კატასტროფის წინაშე დააყენებს.

ძირითადი ტექსტი

საშეშე მერქნის ენერგეტიკული პოტენციალის ეფექტურად გამოყენება ნიშნავს საქართველოს რეგიონების საყოფაცხოვრებო სექტორში მისი მოხმარების მასშტაბებისა და წლიური ხარჯის შემცირებას. თავის მხრივ, საშეშე მერქნის წლიური ხარჯი დამოკიდებულია მის ხარისხზე, ანუ მისი ერთეული მასის სრული წვის დროს გამოყოფილ სითბოს რაოდენობაზე (ე.წ. თბოუნარიანობაზე, კჯ/კგ), საშეშე მერქნის წვის პროცესის სრულყოფაზე, ანუ შეშის ღუმელის ენერგოეფექტურობაზე და საცხოვრებელი შენობების შემომზღუდი კონსტრუქციებიდან დაკარგულ სითბოს რაოდენობაზე, ანუ საცხოვრებელი შენობის ტექნიკური მდგომარეობაზე [3].

ნებისმიერი ჯიშის აბსოლუტურად გამომშრალი საშეშე მერქანი შეიცავს საწვავი ელემენტების (C

ცხრილი 1. ზოგიერთი ჯიშის ხის ელემენტარული შედგენილობა

№	ხის ჯიში	მერქნის მდგენელი ელემენტები, %				
		C	O	H	N	A
1	ლარიქსი	49,6	44,2	5,8	0,2	0,2
2	ფიჭვი	50,2	43,3	6,1	0,2	0,2
3	მუხა	50,2	43,4	6,0	0,0	0,4
4	იფანი (კოპიტი)	49,2	43,9	6,3	0,0	0,6
5	რცხილა	49,0	44,3	6,2	0,0	0,5
6	წიფელი	49,0	44,3	6,1	0,1	0,5
7	არყის ხე	48,9	44,6	6,1	0,1	0,3
8	სოჭი	50,4	43,4	5,9	0,1	0,3
9	ნაძვი	50,3	43,1	6,2	0,0	0,4
10	ნეკერჩხალი	49,7	43,8	6,3	0,0	0,2
11	თელა	50,1	43,3	6,4	0,0	0,2
12	ვერხვი	49,5	44,0	6,3	0,0	0,2
13	ცაცხვი	49,5	43,9	6,4	0,0	0,2

და H) და ჟანგბადის (O₂) დაახლოებით თანაბარ რაოდენობას, რის გამოც სხვადასხვა მერქნის ელემენტარული შედგენილობა პრაქტიკულად ერთნაირია (ცხრილი 1).

როგორც ცხრილი 1-დან ჩანს ნახშირბადის პროცენტული რაოდენობა ნებისმიერი ჯიშის მერქნის ელემენტარულ შედგენილობაში იცვლება საკმაოდ ვიწრო ფარგლებში (C=49,0-50,4%), ისევე როგორც წყალბადისა (H=5,8-6,4%) და ჟანგბადის (O=43,1-44,6%) პროცენტული რაოდენობები. აქედან გამომდინარე, მიუხედავად ხის ჯიშისა, პრაქტიკაში მიღებულია აბსოლუტურად გამომშრალი საშუალო

მერქნის ელემენტარული შედგენილობის შემდეგი რიცხვითი მნიშვნელობები: 49,5% ნახშირბადი (C=49,5%), 6,3% წყალბადი (H=6,3%) და 44,2% ჟანგბადი (O=44,2%).

ბუნებრივ პირობებში საშუალო მერქანი გარდა საწვავი ელემენტებისა შეიცავს ტენის მნიშვნელოვან რაოდენობას. ტენშემცველობის მიხედვით, ხე პირობითად შეიძლება იყოს: აბსოლუტურად მშრალი (ტენიანობა W=0%, მხოლოდ ლაბორატორიულ პირობებში), ე.წ. ოთახში გამომშრალი (ტენიანობა W=10%-მდე), ჰაერზე გამომშრალი (ტენიანობა - 15-20%), ახლად მოჭრილი (ტენიანობა 50-100%).

ცხრილი 2. საშუალო მერქნის ხარჯის დამოკიდებულება მის ტენიანობაზე

N	საშუალო მერქნის ტენიანობა %	საშუალო მერქნის თბოუნარ.კჯ/კგ	შემის ლუმელის მქ კოეფიციენტი	შენობის გასათბობი ფართი, მ ²				
				20	40	60	80	100
				საშუალო მერქნის წლიური ხარჯი, მ ³ /წლ				
1	10	16890	0,5	1,8	3,7	5,5	7,3	9,2
2	20	14780	0,5	2,0	4,1	6,1	8,1	10,2
3	30	12670	0,5	2,3	4,5	6,8	9,1	11,4
4	40	10560	0,5	2,5	5,0	7,6	10,1	12,6
5	50	8450	0,5	3,0	5,9	8,9	11,8	14,8
6	60	6340	0,5	3,7	7,3	11,0	14,7	18,4
7	70	4230	0,5	5,2	10,3	15,5	20,6	25,8
8	80	2120	0,5	9,8	19,6	29,3	39,1	48,9

საშუალო მერქნის ტენშემცველობა გადამწყვეტ გავლენას ახდენს მის თბოუნარიანობაზე საშუალოდ, ყოველ 10% ტენიანობაზე თბოუნარიანობა დაახლოებით 2100 კჯ/კგ-ით მცირდება. ამიტომ, ახლადმოჭრილი საშუალო მერქნის თბოუნარიანობა, მისი მაღალი ტენშემცველობის (60%) გამო, 6340 კჯ/კგ-მდე ეცემა, მაშინ, როდესაც აბსოლუტურად გამომშრალი საშუალო მერქნის თბოუნარიანობა 19000 კჯ/კგ-ს უტოლდება. შესაბამისად, მისი ენერგეტიკული პოტენციალიც 5,3 კვტ.სთ/კგ-დან 1,8 კვტ.სთ/კგ-მდე მცირდება, რაც, თავის მხრივ, საშუალო მერქნის ხარჯის გაზრდასაც იწვევს.

საშუალო მერქნის წლიური ხარჯის დამოკიდებულება მის ტენიანობაზე სხვადასხვა ფართობის მქონე (20, 40, 60, 80 და 100 მ²) საცხოვრებელი სათავსოსათვის მოცემულია ცხრილში 2.

როგორც ცხრილი 2-დან ჩანს, საცხოვრებელი სახლის ერთი და იმავე ფართის გასათბობად 60% ტენშემცველობის მქონე საშუალო მერქნის ხარჯი თითქმის 2-ჯერ აღემატება 10% ტენშემცველობის მქონე საშუალო მერქნის ხარჯს. მაგალითად, ერთი და იგივე ჯიშის ხის (წიფელი), ერთი და იგივე დონეზე დათბუნებული (100 ვტ/მ²) საცხოვრებელი ფართისა და ერთნაირი ენერგოეფექტურობის (0,5%) შეშის ღუმელის შემთხვევაში, საცხოვრებელი შენობის 100 მ² ფართის გათბობა, ნაცვლად 60%-იანი ტენშემცველობის მქონე 18,4 მ³ საშუალო მერქნისა, შესაძლებელია 10%-იანი ტენშემცველობის მქონე 9,2 მ³ საშუალო მერქნით.

საშუალო მერქნის ტენიანობაზე დამოკიდებული საცხოვრებელი შენობის გასათბობი ფართიც. მაგალითად, ერთი და იგივე ჯიშის ხის (წიფელი), ერთი და იგივე დონეზე დათბუნებული (100 ვტ/მ²) საცხოვრებელი ფართისა და ერთნაირი ენერგოე-

ფექტურობის (0,5%) შეშის ღუმელის შემთხვევაში, გათბობის სეზონზე მოხმარებული 10 მ³ 10%-იანი ტენშემცველობის საშუალო მერქნით შესაძლებელია საცხოვრებელი შენობის 110 მ² ფართის გათბობა, მაშინ როდესაც 60%-იანი ტენშემცველობის მქონე იმავე რაოდენობის საშუალო მერქნით მხოლოდ 54 მ² ფართის გათბობაა შესაძლებელი (ცხრილი 3).

მეორე მნიშვნელოვანი ფაქტორი, რომელიც გადამწყვეტ გავლენას ახდენს საშუალო მერქნის ხარჯზე, მისი წვის პროცესის სრულყოფაა რაც, თავის მხრივ, შეშის ღუმელის ენერგოეფექტურობაზეა დამოკიდებული. საქართველოს რეგიონებში გამოყენებული საყოფაცხოვრებო შეშის ღუმელების უმეტესობა არ შეესაბამება მომხმარებლის საჭიროებას, მოითხოვს მუდმივ კონტროლს და უსაფრთხოების ელემენტარულ მოთხოვნებსაც კი ვერ აკმაყოფილებს. ბაზარზე არსებულ თითქმის ყველა შეშის ღუმელს აქვს მსგავსი დიზაინი და მათი ენერგოეფექტურობა 30-35%-ს არ აღემატება, რაც იმას ნიშნავს, რომ ასეთ ღუმელებში საშუალო მერქნის ენერგეტიკული პოტენციალის მხოლოდ 25-30%-ის გამოყენება არის შესაძლებელი.

ღუმელების ენერგოეფექტურობის გაზრდა მნიშვნელოვნად ზრდის საშუალო მერქნის ენერგეტიკული პოტენციალის გამოყენების შესაძლებლობას და შესაბამისად, მნიშვნელოვნად ამცირებს მასზე მოთხოვნილებას საცხოვრებელ შენობებში.

საშუალო მერქნის წლიური ხარჯის დამოკიდებულება შეშის ღუმელის მ.ქ. კოეფიციენტზე, საშუალო მერქნის ერთი და იგივე ტენიანობის (40%) დროს ნაჩვენებია ცხრილში 4.

როგორც ცხრილი 4-დან ჩანს, ერთი და იგივე დონეზე დათბუნებული (100 ვტ/მ²) საცხოვრებელი შენობის 100 მ² ფართობის გასათბობად გამოყენე-

ცხრილი 3. შენობის გასათბობი ფართის დამოკიდებულება საშუალო მერქნის ტენშემცველობაზე

N	საშუალო მერქნის ტენიანობა %	საშუალო მერქნის თბოუნარ-ბა კჯ/კგ	საშუალო მერქნის წლიური ხარჯი, მ ³ /წლ				
			6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
			შენობის გასათბობი ფართი, მ ²				
1	10	16890	65	76	87	98	110
2	20	14780	59	69	79	89	98
3	30	12670	53	62	70	79	88
4	40	10560	48	56	64	72	79
5	50	8450	41	47	54	61	68
6	60	6340	33	38	44	49	54
7	70	4230	23	27	31	35	39
8	80	2120	12	14	16	18	20

ცხრილი 4. საშეშე მერქნის წლიური ხარჯის დამოკიდებულება შეშის ღუმელის მ.ქ. კოეფიციენტიზე

N	შეშის ღუმელის მქ კოეფიციენტი	საშეშე მერქნის ტენიანობა %	საშეშე მერქნის თბოუნარი-ანობა კჯ/კგ	შენობის გასათბობი ფართი, მ ²				
				20	40	60	80	100
				საშეშე მერქნის წლიური ხარჯი, მ ³ /წლ				
1	0,1	40	10560	12,6	25,2	37,8	50,3	62,9
2	0,2	40	10560	6,3	12,6	18,9	25,2	31,5
3	0,3	40	10560	4,2	8,4	12,6	16,8	21,0
4	0,4	40	10560	3,1	6,3	9,4	12,6	15,7
5	0,5	40	10560	2,5	5,0	7,6	10,1	12,6
6	0,6	40	10560	2,1	4,2	6,3	8,4	10,5
7	0,7	40	10560	1,8	3,6	5,4	7,2	9,0
8	0,8	40	10560	1,6	3,1	4,7	6,3	7,9

ბული შეშის ღუმელი, რომლის მ.ქ. კოეფიციენტი 10%-ია, წელიწადში მოიხმარს 62,9 მ³ 40%-იანი ტენშემცველობის საშეშე მერქანს, მაშინ როდესაც შეშის ღუმელი, რომლის მ.ქ. კოეფიციენტი 70%-ია, მოითხოვს იგივე ტენშემცველობის მხოლოდ 9,0 მ³ საშეშე მერქანს.

საშეშე მერქნის ხარჯზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს, აგრეთვე, საცხოვრებელი სახლის შემომზღუდი კონსტრუქციების (კედლები, სახურავი, იატაკი, ფანჯრები, კარები) ტექნიკური მდგომარეობა. გარე კედლების დაბალი თერმული წინაღობა, სხვენიანი გადახურვების დამათბუნებელი შრის არარსებობა ან არასაკმარისი სისქე, ერთმაგი შემინვა, ფანჯრის ჩარჩოებსა და სარდაფის თავზე ან მიწისპირზე მოწყობილ იატაკებზე არსებული ღრეჩოები, განაპირობებს საცხოვრებელი სახლიდან თბური ენერგიის დანაკარგების გაზრდას და შესაბამისად, მათი ენერგომომარაგებისა და საშეშე მერქნის ხარჯის გაზრდას [4].

საცხოვრებელი სახლის შემომზღუდი კონსტრუქციების ტექნიკური მდგომარეობა შეგვიძლია შევაფასოთ ე.წ. „შენობის დათბუნების ხარისხით“. ცხრილში 4 შენობის დათბუნების ხარისხის მნიშვნელობა იცვლება 1,4 კვტ/მ²-დან 0,06 კვტ/მ²-მდე ფარგლებში. შენობის დათბუნების ხარისხი იზრდება მისი მნიშვნელობის შემცირების შესაბამისად, ანუ დათბუნების ყველაზე მაღალ ხარისხს შეესაბამება 0,06 კვტ/მ².

საშეშე მერქნის წლიური ხარჯის დამოკიდებულება შენობის დათბუნების ხარისხზე სხვადასხვა ფართობის მქონე (20, 40, 60, 80 და 100 მ²) საცხოვრებელი სათავსოსათვის მოცემულია ცხრილში 5.

ცხრილი 5-დან ჩანს, რომ კარგად დათბუნებულ შენობაში, რომლის დათბუნების ხარისხი 0,06 კვტ/მ²-ია, საშეშე მერქნის წლიური ხარჯი, ერთი და იგივე ტენშემცველობისა (40%) და ერთნაირი ტიპისა და ენერგოეფექტურობის შეშის ღუმელის გამოყენების შემთხვევაში, საცხოვრებელი შენობის

ცხრილი 5. საშეშე მერქნის წლიური ხარჯის დამოკიდებულება შენობის დათბუნების ხარისხზე

N	შენობის დათბუნების ხარისხი კვტ/მ ²	შეშის ღუმელის მქკ	საშეშე მერქნის ტენიანობა %	საშეშე მერქნის თბოუნარი-ანობა კჯ/კგ	შენობის გასათბობი ფართი, მ ²				
					20	40	60	80	100
					საშეშე მერქნის წლიური ხარჯი, მ ³ /წლ				
1	0,14	0,5	40	10560	3,5	7,0	10,6	14,1	17,6
2	0,12	0,5	40	10560	3,0	6,0	9,1	12,1	15,1
3	0,10	0,5	40	10560	2,5	5,0	7,6	10,1	12,6
4	0,08	0,5	40	10560	2,0	4,0	6,0	8,1	10,1
5	0,06	0,5	40	10560	1,5	3,0	4,5	6,0	7,6

100 მ² ფართის გათბობა მოითხოვს 7,6 მ³ საშუალო მერქანს, მაშინ როდესაც, ნაკლებად დათბუნებული (0,14 კვტ/მ²) შენობის გასათბობად, წელიწადში უნდა დაიხარჯოს 17,6 მ³ საშუალო მერქანი (2,3-ჯერ მეტი).

ამრიგად, საქართველოს რეგიონების მოსახლეობამ მალე უნდა გაითავისოს, რომ ენერგოეფექტური ღუმელების შეძენით, მშრალი და არა ნედლი საშუალო

მერქნის გამოყენება და საცხოვრებელი შენობის შემომზადი კონსტრუქციების ტექნიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებით (შენობის დათბუნებით) მნიშვნელოვნად გაზრდის საშუალო მერქნის ენერგეტიკული პოტენციალის გამოყენების შესაძლებლობას და შესაბამისად, მნიშვნელოვნად შეამცირებს მასზე მოთხოვნილებას საყოფაცხოვრებო სექტორში [5].

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. საქართველოს ბუნებრივი რესურსები და გარემოს დაცვა. სტატისტიკური კრებული. საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტრო. სტატისტიკის დეპარტამენტი. თბილისი, 2008 წ. 77 გვ.;
2. თ.კანდელაკი, ტყის რესურსები, რა სიმდიდრეს ფლობს საქართველოს, თბილისი, ჟ. აგროინფრო, USAID, Agvantage, # 3 (17), 2008 წ. გვ. 48-73.;
3. ნ.ლაზაშვილი. „საქართველოში ენერგოეფექტური საყოფაცხოვრებო ღუმელების ფართომასშტაბიანი დანერგვის ენერგოეკონომიკური დასაბუთება“. დისერტაცია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად. თბილისი- 2012;
4. ნ.ლაზაშვილი, ო.კილურაძე, თ.ჯიშკარიანი. საყოფაცხოვრებო შეშის ღუმელები და და საშუალო მერქნის მოთხოვნილება საოჯახო მეურნეობაში. ენერგია. 2011. # (60). გვ.9-13;
5. ნ.ქევიშვილი, ო.კილურაძე, ნ.ინგია, ნ.ჯავშანაშვილი, თ.ჯიშკარიანი. „ენერგოაუდიტი საქართველოს რეგიონების საყოფაცხოვრებო სექტორში“. სახელმძღვანელო. თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. 2021. 164 გვ. ISBN 978-9941-8-3889-7.