

ძლიერი ქარების შესახებ კახეთის რეგიონში

*ელიზბარაშვილი ე., **ვარაზანაშვილი ო., ***ლალიძე ლ., **ფიფია მ., *ჩიხლაძე ვ.

**ვიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, სტუ, თბილისი, საქართველო*
***მიხეილ ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, თსუ, თბილისი, საქართველო*
****ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო*
vicachikh@gmail.com

ანოტაცია. ნაშრომში წარმოდგენილია კახეთის რეგიონში ძლიერი ქარების კატალოგური მონაცემების განხილვა ცალკეული მეტეოსადგურების და თვეების მიხედვით. მოყვანილია კატალოგში არ შესული ქარების შემთხვევები. განხილულია საკითხი ქარის წნევის შესახებ. შემოთავაზებულია ქარის წნევის მაქსიმალური მნიშვნელობის გამზომი - რეგისტრატორის იდეა.

საკვანძო სიტყვები: ქარი, ძლიერი ქარი, ქარის სიჩქარე, ქარის წნევა, ანემომეტრი, გაზომვა.

შესავალი

ქარი — ეს არის ჰაერის ნაკადი, რომელიც გადაადგილდება დედამიწის ზედაპირთან. ქარი ჩნდება ატმოსფერული წნევის არათანაბარი განაწილების გამო, იგი მიმართულია მაღალი წნევის არესგან დაბალი წნევის ზონისკენ. ჰაერის წნევის, დროსა და სივრცეში უწყვეტი ცვალებადობის გამო, ქარის სიჩქარე და მიმართულება აგრეთვე მუდმივად იცვლება. ქარების კლასიფიკაციას ახდენენ მათი ძალის, ხანგრძლივობის და მიმართულების მიხედვით. ჩვენ განვიხილავთ, ჭარბობს ძირითადად დასავლეთის, უფრო ზუსტად კი სამხრეთ-დასავლეთის ქარები. ეს ყველაზე ძლიერი ქარებია ზამთარში და ყველაზე სუსტი ზაფხულში [1-6]. რაც შეეხება ხანგრძლივობას - სწრაფი ქარის ხანმოკლე პერიოდები (რამდენიმე წამი), რომლის დროსაც ქარის სიჩქარე 10 წუთის განმავლობაში გასაშუალებულ სიჩქარეს არა ნაკლებ 10 კვანძით აჭარბებს, წაქროლვად ითვლება. საშუალო ხანგრძლივობის (დაახლოებით 1 წუთი) ქარებს, როდესაც გარკვეულ ზღვარზე მეტი ქარის გაორმაგებული სიჩქარე დაიკვირვება, შკვალებს უწოდებენ [8].

უშუალოდ ქარის სიჩქარის გასაზომად, იყენებენ მრავალი სახეობის ანემომეტრებს, რომლებშიც მბრუნავი ჯამები ან პროპელერი გამოიყენება. მსოფლიოს ქვეყნების უმეტესობაში [9] მეტეოსადგურებზე ქარის სიჩქარე, როგორც წესი, იზომება 10 მეტრის სიმაღლეზე და 10 წუთის მნიშვნელობებს ასაშუალებენ. გასაშუალების პერიოდი მნიშვნელოვანია, მაგალითად, ვინაიდან მუდმივი ქარის სიჩქარე, გაზომილი 1 წუთის განმავლობაში, როგორც წესი, 14%-ით მეტია, ვიდრე გაზომილი 10 წუთში.

ქარის სიჩქარის გამოსაკვლევად ბევრ წერტილებში იყენებენ ზონდებს, ამ დროს სიჩქარე დგინდება GPS-ით, ან რადიონავიგაციით ან ზონდის კოორდინატები რადარით ან თეოდოლიტით დგინდება. ამის გარდა ამჟამად სოდარებს, დოპლერის ლიდარებს ან ისეთ რადარებს იყენებენ, რომლებსაც შეუძლიათ აეროზოლური ნაწილაკებისგან ან ჰაერის მოლეკულებისგან გაზნეული ან არეკლილი ელექტრომაგნიტური გამოსხივების დოპლერული წანაცვლების გაზომვა.

ბოფორტის შკვალით შტორმი შეესაბამება ქარის სიჩქარეს (10 წუთში გასაშუალებულს და კვანძების მთელ რიცხვამდე დამრგვალებულს) 41-დან 63 კვანძამდე (20,8—32,7 მ/წმ-მდე), ამასთან ეს დიაპაზონი სამ ქვეკატეგორიით იყოფა ზედსართავი სახელებით „ძლიერი“ და „სასტიკი“ დახმარებით.

კახეთის ტერიტორიაზე ძლიერი ქარების სივრცითი განაწილების დასადგენად ვისარგებლეთ კატალოგით [7]. ვიცით, რომ მასში მოცემულია მხოლოდ ის, რომ ქარის სიჩქარე 30 მ/წმ-ში სიჩქარეს აღემატება, მაგრამ, როგორც ჩანს, სადგურებზე არსებული ანემომეტრების გამო ზღვარი უცნობია. ამიტომ

წარმოვადგინეთ ბოფორტის სკალის მცირე ამონარიდი, სადაც მოცემულია 28,5 – 32,6 და 32,7 მ/წმ-ში და მეტი სიჩქარის მქონე ქარების მახასიათებლები.

ცხრილი 1.

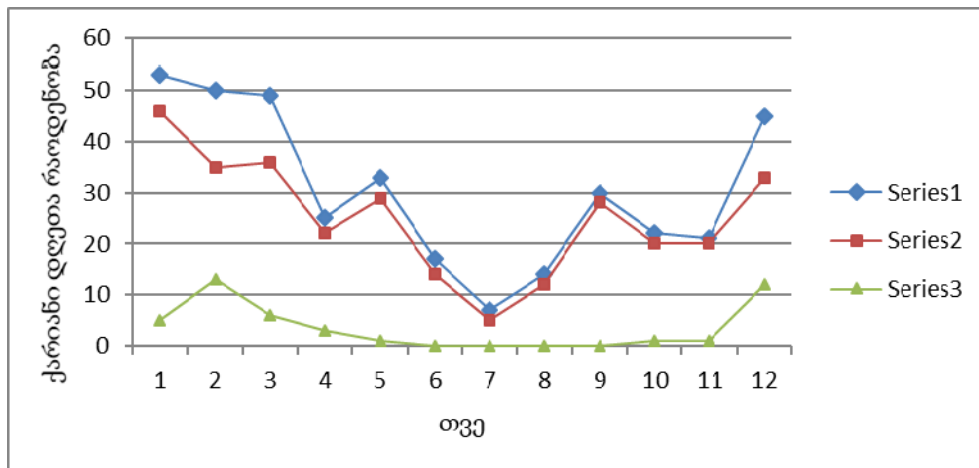
ბოფორ-ტის ბალები	ქარის სიძლიერის სიტყვიერი	ქარის საშუალო		ქარის მოქმედება ხმელეთზე
		მ/წმ	კმ/სთ	
11	სასტიკი შტორმი	28.5 – 32.6	103 -117	დიდი ნგრევა მნიშვნელოვან მოცულობაში. დაიკვირვება ძალიან იშვიათად
12	ურაგანი	32.7 და მეტი	118 და მეტი	უზარმაზარი ნგრევა, შენობები, სახლები და ნაგებობები სერიოზულად დაზიანებული არის, ხეები ძირფესვიანადაა ამოგლეჯილი, მცენარეულობა განადგურებულია. შემთხვევა უკიდურესად იშვიათია

კატალოგი 1946 წლის 30 ივნისიდან 2022 წლის 14 ნოემბრამდე ინფორმაციას შეიცავს, სულ 1565 დღეს. აქედან კახეთის რეგიონში 1963 წლის 19 მარტიდან 2021 წლის 15 აგვისტომდე 365 შემთხვევა. კახეთში განლაგებულ სადგურებს შორის ყველაზე მეტი შემთხვევა დაფიქსირდა უდაბნოში - 1963 წლის 19 მარტიდან 1994 წლის 15 ოქტომბრამდე 299 ქარიანი დღე. როგორც ჩანს ეს სადგური დახურეს, და ამიტომ ინფორმაცია ამ სადგურიდან აღარ შემოდიოდა. შემდეგია დედოფლისწყაროს სადგური, სადაც 1974 წლის 15 დეკემბრიდან 2014 წლის 17 მარტამდე 45 ქარიანი დღე იყო. დანარჩენი სადგურები უფრო მოგრძალებულად გამოიყურებიან - თელავი - 6, გურჯაანი - 5, ახმეტა - 4, ყვარელი, საგარეჯო და ლაგოდეხი - ორ ორი, ხოლო წნორი, კაბალი და განჯალი - თითო ქარიანი დღე. ყველა ამ მეტეოსადგურის მახლობლად ტერიტორია დაზარალებულად ითვლება და ფართობი სადგურის მიხედვით 500-დან 2000 კვადრატულ კილომეტრამდეა.

მართალია, მარტო შიდა კახეთის ტერიტორიაზე ამ პერიოდში დაფიქსირდა რამოდენიმე შემთხვევა, როდესაც ძლიერი ქარი იყო, მაგალითად 2015 წლის 7 ივნისს ლაგოდეხი-თელავი ყვარელის ავტომაგისტრალზე ქარმა ბევრი ხე წააქცია; 2019 წლის 19 მისს ყვარელში 900 ჰა ვენახი დააზიანა; 2020 წლის 15 ივლისს თელავის და ყვარელის მუნიციპალიტეტებში 112 სახლი დაზიანდა, ხეები იყო მოგლეჯილი და 5000 ჰექტარზე ვენახებში ბოძები მოტეხილი და ვენახი დაზიანებული; 2021 წლის 26 აგვისტოს თელავის და ყვარელის მუნიციპალიტეტებში ძლიერმა ქარმა წააქცია მრავალწლოვანი ხეები, დააზიანა ვენახები და ა.შ. 2021 წლის 26 აგვისტოს სეტყვამ და ძლიერმა ქარმა ყვარლისა და თელავის მუნიციპალიტეტის რამდენიმე სოფელი მნიშვნელოვნად დააზარალა. ვენახების გარდა, ძლიერმა ქარმა წააქცია მრავალწლოვანი ხეები, [<https://imedinews.ge/ge/regioni/215668/dzlierma-setkvam-kakheti-daazarala>] ის ფაქტი, რომ იყო დაზიანებული საცხოვრებელი სახლები და მრავალწლოვანი ხეები იყო წაქცეული და მოგლეჯილი, მიუთითებს იმაზე, რომ ქარის სიჩქარე იყო არანაკლებ 30 მ/წმ-ში. მაგრამ, როგორც ავლნიშნეთ, მოწვევადი ზონა, რომლის ფართობი დაკვირვების პუნქტთანაა მითითებული და ყველა შემთხვევაში ერთიდაიგივეა, არცთუ მართობულია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ შტორმების და ურაგანების დროს ქარის სიჩქარემ შეიძლება 30 მ/წმ სიჩქარეზე მეტის იყოს, ხოლო ცალკეულ წამოქროლების დროს 60 მ/წმ-ში მიაღწიოს. ამ შემთხვევაში ბევრი რამ გასაგებია [<http://phys.vspu.ac.ru/for%20students/TSOR/Gorbunova/page13.html>].

ძლიერ ქარებს შეუძლიათ გამოიწვიონ მნიშვნელოვანი ნგრევა, რომლის მოცულობა ქარის სიჩქარეზეა დამოკიდებული. ურაგანული ძალის ქარები, რომელთა სიჩქარე 35 მ/წმ-ში აჭარბებს, მნიშვნელოვან ზარალს აყენებენ მსუბუქ, და ზოგჯერ კაპიტალურ შენობებსაც კი. რაც შეეხება ხეებს, თუმცა არც ერთი მათგანი არ შეიძლება იყოს იმდენად მაგარი, რომ გარანტირებულად გაუძლოს ურაგანული ძალის ქარს, არაღრმა ფესვების მქონე ხეები გაცილებით ადვილად შეიძლება მიწიდან იყოს ამოგდებული, ვიდრე გრძელფესვიანები, ხოლო ევკალიფტის მაგვარი ადვილად მტვრევადი ხეები კარგავენ ტოტებს, მაგრამ ხის ტანი რჩება მიწაში. ამის გარდა არ უნდა დაგვავიწყდეს ისეთი მოვლენაც,

როგორც შვედური ქარებია, მითუმეტეს, რომ თითქმის ყველა შემთხვევაში ამ მოვლენებს თან ახლდათ მძლავრი ატმოსფერული პროცესები.



ძლიერი ქარის შემთხვევები თვეების მიხედვით.
 Series 1 - ყველა მეტეოსადგური; Series 2 - უდაბნო; Series 3 - დედოფლისწყარო

იმაზე, რომ ძლიერი ქარები კახეთისთვის ჩვეულებრივი ამბავია, ის გარემოებაც მეტყველებს, რომ მხოლოდ აგვისტო-სექტემბერში დაფიქსირდა სამი შემთხვევა:

2023 წლის 7 სექტემბერს ძლიერმა ქარმა და სეტყვამ ლაგოდეხის მუნიციპალიტეტის სამი სოფლის – კაბალის, გურგენიანის და ბაისუბნის მოსახლეობა დააზარალა. კაბალში ქარმა რამდენიმე სახლს სახურავიც გადახადა. ლაგოდეხი-ყვარელი-თელავის დამაკავშირებელ გზაზე მოგლეჯილია ხეები და გაწვევტილია ელექტროსადენები [<https://accentnews.ge/ka/article/95150-kaxetshi-zlierma-karma-da-setqvam-soplebi-daazarala>].

2023 წლის 4 აგვისტოს კახეთში, გურჯაანის მუნიციპალიტეტში 9 აპრილის ქუჩაზე მდებარე სახლებს ქარმა სახურავები გადახადა. ძლიერი ქარის გამო წაიქცა ხეები, რის შედეგადაც დაზიანდა ელექტროგადამცემი ხაზები და გაზის მილები. სახურავის გარეშეა დარჩენილი ხუთი მრავალსართულიანი კორპუსი და 70-მდე კერძო სახლი, მათ შორის ვეჯინში, კოლაგში, ბაკურციხეში, ველისციხესა და კარდენახში [<https://sputnik-georgia.com/20230804/gurjaansi-salikvidacio-samusaoebi-mimdinareobs-280919442.html>].

2023 წლის 26 აგვისტოს სეტყვამ და ძლიერმა ქარმა ყვარლისა და თელავის მუნიციპალიტეტის რამდენიმე სოფელი მნიშვნელოვნად დააზარალა. ვენახების გარდა, ძლიერმა ქარმა წააქცია მრავალწლოვანი ხეები [<https://imedinews.ge/ge/regioni/215668/dzlierma-setkvam-kakheti-daazarala>].

ქარის სიჩქარე ანემომეტრებით იზომება. მოქმედების მექანიზმისმისგან დამოკიდებულობით ანემომეტრები მიეკუთვნებიან შემდეგ კლასებს: მბრუნავებს, თერმულებს, აკუსტიკურებს, ლაზერულებს.

ამ ხელსაწყოებს შორის სხვაობაა ჰაერის ნაკადების სიჩქარის გაზომვის ტექნოლოგიებში, ამჟამად გაყიდვაში ბევრი ტიპის ანემომეტრებია, როგორც მექანიკური, ასევე ელექტრონული. ქარის დასაშვები სიჩქარეა 30 – 40 მ/წმ-ში. მართალია, ტრადიციული და ახალი ავტომატიზირებული მეტეოსადგურები გარკვეული ტიპის ხელსაწყოებს იყენებენ. უნდა აღინიშნოს, რომ საარქივო მასალები ძირითადად ძველი ტიპის მეტეოსადგურებზეა მიღებული. ქარის სიძქარე მეტეოსადგურებზე სპეციალური ანემომეტრებით 10 მეტრ სიმაღლეზე იზომება, მაგრამ ჩვენთვის უფრო საინტერესოა ის რეალური ზემოქმედება, რომელსაც ქარი მიწისპირა ფენაში ახდენს. რა საკვირველია, მიწის რელიეფი, მცენარეულობა, სახლები, ნაგებობები და ა.შ., ამუხრუჭებენ და ამცირებენ დამყარებული ქარის სიჩქარეს, მაგრამ, შედეგებიდან გამომდინარე, მას საკმარისი ძალა რჩება. ითვლება, რომ მიწის ზედაპირთან ქარის სიჩქარე, როგორც წესი 4 – 8 მ/წმ-შია და ძალიან იშვიათად აჭარბებს 15 მ/წმ [<http://phys.vspu.ac.ru/for%20students/TSOR/Gorbunova/page13.html>].

გასაგებია, რომ ორ-სამსართულიანი შენობა-ნაგებობები და მაღალი ხეები იმ 10 მეტრიან და უფრო მაღალ ზონაში ხვდებიან, მაგრამ ვენახი, რომლის სიმაღლე დაახლოებით ორი მეტრია? რასაკვირველია,

გასათვალისწინებელია ბევრი ფაქტორი, მათ შორის ვენახის ორიენტაცია, მისი იალქნობა, ბომბების ხარისხი, სარეველა ბალახის სიხშირე და სიმაღლე და ა.შ., მაგრამ ფაქტი ფაქტად რჩება - ხშირად ვენახებში ბომბები მოტეხილი, ხოლო ვენახი დაზიანებული გვხვდება. განვიხილოთ შედეგი ტაბულა, სადაც მოცემული ქარის სიჩქარე ეკვივალენტურია ქარის 10 წუთში საშუალო სიჩქარისა [<https://www.hig-hpeaktent.com/ru/page/beaufort-scale-wind-speed-and-wind-pressure.html>].

ცხრილი 2. ქარის დონეს, ქარის სიჩქარეს და ქარის წნევის გარდაქმნის ტაბულა

ქარის დონე	ქარის სიჩქარე (მ/წმ)	ქარის წნევა (კგ/მ ²)
0	0-დან 0,2-დე	0
1	0,3-დან 1,5-დე	1-ზე ნაკლები
2	1,6-დან 3,3-დე	1
3	3,4-დან 5,4-დე	1-დან 3-დე
4	5,5-დან 7,9-დე	3-დან 7-დე
5	8,0-დან 10,7-დე	7-დან 14-დე
6	10,8-დან 13,80-დე	14-დან 23-დე
7	13,9-დან 17,1-დე	23-დან 35-დე
8	17,2-დან 20,7-დე	35-დან 52-დე
9	20,8-დან 24,4-დე	52-დან 72-დე
10	24,5-დან 58,4-დე	72-დან 97-დე
11	28,5-დან 32,6-დე	97-დან 128-დე
12	32,7-დან 36,9-დე	128-დან 164-დე
13	37,0-დან 41,4-დე	164-დან 206-დე
14	41,5-დან 46,1-დე	206-დან 256-დე
15	46,2-დან 50,9-დე	256-დან 312-დე
16	51,0-დან 56,0-დე	312-დან 377-დე
17	56,1-დან 61,2-დე	377-დან 449-დე
17-ზე მეტი	61,2-ზე მეტი	449-ზე მეტი

დასკვნა

თეორიული გაანგარიშება ან რეალურ პირობებში გაზომილი ვენახის პარამეტრები მოგვცემენ უკუამოცანის ამოხსნის საშუალებას - უახლოეს მეტეოსადგურზე გაზომილმა რა სიჩქარის ქარმა შეიძლება მოგვცეს მსგავსი შედეგები. რისთვის არის ეს საჭირო - გარკვეული პროფილაქტიკური ზომების (კერძოდ, ქარსაცავი ზოლები, ქარისგან დამცავი ეკრანები, ბომბების გამაგრება და ა.შ.) მიღება. ამის გარდა, შესაძლებელია ქარის წნევის გაზომვის პრინციპზე შეიქმნას საკმაოდ მარტივი და იაფი ხელსაწყოები. ეს შეიძლება იყოს ყველარაკურსიანი მაქსიმალური ქარის წნევის როგორც ჰორიზონტალური, ასევე ვერტიკალური ქარების გამზომი – რეგისტრატორი.

ლიტერატურა

- [1] Varazanashvili O., Tsereteli N., Amiranashvili A., Tsereteli E., Elizbarashvili E., Dolidze J., Qaldani L., Saluqvadze M., Adamia Sh., Arevadze N., Gventcadze A. Vulnerability, hazards and multiple risk assessment for Georgia. // Natural Hazards, Vol. 64, N 3, 2012, pp. 2021-2056, DOI: 10.1007/s11069-012-0374-3, <http://www.springerlink.com/content/9311p18582143662/fulltext.pdf>
- [2] Kartvelishvili L., Tatishvili M., Amiranashvili A., Megrelidze L., Kutaladze N. Weather, Climate and their Change Regularities for the Conditions of Georgia. // Monograph, Publishing House “UNIVERSAL”, Tbilisi 2023, 406 p., <https://doi.org/10.52340/mng.9789941334658>
- [3] Amiranashvili A., Jamrishvili N., Janelidze I., Pipia M., Tavidashvili Kh. Statistical Analysis of the Daily Wind Speed in Tbilisi in 1971-2016. // Int. Conf. of Young Scientists “Modern Problems of Earth Sciences”. Proceedings, ISBN 978-9941-36-044-2, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, November 21-22, 2022, pp. 159-163. <http://openlibrary.ge/handle/123456789/10250>

- [4] Chikhladze V., Amiranashvili A., Gelovani G., Tavidashvili Kh., Laghidze L., Jamrshvili N. Assessment of the Destructive Power of a Tornado on the Territory of the Poti Terminal on September 25, 2021. // II International Scientific Conference “Landscape Dimensions of Sustainable Development Science – Carto/GIS – Planning – Governance”, Dedicated to the 75th Anniversary of Professor Nikoloz (Niko) Beruchashvili, Proceedings, 12-16 September 2022, Tbilisi, Georgia, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University Press, 2022, ISBN 978-9941-36-030-5, pp. 275-281. <http://www.dspace.gela.org.ge/handle/123456789/10120>
- [5] Amiranashvili A.G., Chikhladze V.A., Gvasalia G.D., Loladze D.A. Statistical Characteristics of the Daily Max of Wind Speed in Kakheti in 2017-2019. // Journal of the Georgian Geophysical Society, ISSN: 1512-1127, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 23(1), 2020, pp. 73-86. DOI: <https://doi.org/10.48614/ggs2320202655>
- [6] Amiranashvili A., Chikhladze V., Gvasalia G., Loladze D. Statistical Characteristics of the Daily Max of Wind Speed in Kakheti in the Days with and without Hail Processes in 2017-2019. // Int. Sc. Conf. „Modern Problems of Ecology“, Proc., ISSN 1512-1976, v. 7, Tbilisi-Telavi, Georgia, 26-28 September, 2020, pp. 197-201. http://www.dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/8808-1/Eco_2020_3.32.pdf
- [7] Varazanashvili O., Gaprindashvili G., Elizbarashvili E., Basilashvili, Ts., Amiranashvili A., Fuchs S. The First Natural Hazard Event Database for the Republic of Georgia (GeNHs). // Catalog, 2023, 270 p. <http://dspace.gela.org.ge/handle/123456789/10369>; DOI: 10.13140/RG.2.2.12474.57286
- [8] ჩიხლაძე ვ. შვედური ქარები კახეთში. // მიხეილ ნოდია სხ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები, ISSN 1512-1135, ტ. LXXIII, 2021
- [9] Beglarashvili N., Chikhladze V., Janelidze I., Pipia M., Tsintsadze T. Strong Wind on the Territory of Georgia in 2014-2018. // Int. Sc. Conf. „Natural Disasters in the 21st Century: Monitoring, Prevention, Mitigation“, Proceedings, ISBN 978-9941-491-52-8, Tbilisi, Georgia, December 20-22, 2021.

ABOUT STRONG WINDS IN KAKHETI REGION

***Elizbarashvili E., **Varazanashvili O., ***Lagidze L., ***Pipia M., **Chikhladze V.**

**Institute of Hydrometeorology of Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia*

*** Mikheil Nodia Institute of Geophysics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

**** Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia*

vicachikh@gmail.com

Abstract. The paper presents the discussion of catalog data of strong winds in Kakheti region according to individual weather stations and months. Cases of winds not included in the catalog are given. The issue of wind pressure is discussed. The idea of the maximum wind pressure value meter - recorder is proposed.

Key words: wind, strong wind, wind speed, wind pressure, anemometer, measurement.