

ჰიდრავლიკურ სისტემებში სითხის რეგულირებით მისაღები ეკონომიკური ეფექტი

ნათბილაძე ნია¹; ყაველაშვილი ალექსანდრე

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის პროფესორი, პოლიგრაფიისა და მსუბუქი მრეწველობის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი

აბსტრაქტი

ნაშრომში აღწერილია ჰიდრავლიკური სისტემების გამოყენების სფეროები და მნიშვნელობა. ხაზგასმულია, რომ ჰიდრავლიკა ეფუძნება სხვადასხვა დიამეტრის მილების შეერთებისას მათში არსებული სითხის წნევის თანაბრობას, ამასთან სითხის გადაქაჩვის პროცესში ძალიან მნიშვნელოვანია წნევა შეიქმნას მხოლოდ იმ ზომამდე, რაც აუცილებელია მოცემული სამუშაო ამოცანების გადასაწყვეტად, რამდენადაც ნაკლები წნევა შეუძლებელს გახდის დასმული ამოცანის შესრულებას, ხოლო საჭიროზე მაღალი წნევით სითხის მიწოდება იწვევს მექანიზმის ცალკეული კვანძების და დეტალების დროზე ადრე გამოსვლას მწყობრიდან.

ნაშრომში გაანგარიშებულია ჰიდრავლიკურ სისტემებში სითხის რეგულირებით მისაღები ეკონომიკური ეფექტი. მიღებული ციფრობრივი მონაცემები, ადასტურებენ ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევითი სამუშაოს შედეგების დანერგვის ეფექტურობას.

საკვანძო სიტყვები: სისტემები, მილსადენი, წნევა, სითხე, ეკონომიკური ეფექტი.

ჰიდრავლიკურ სისტემებს ფართო გამოყენება გააჩნია არა მარტო მანქანათმშენებლობაში, არამედ ეკონომიკის სხვა სექტორებშიდაც. ძნელია დასახელდეს ეკონომიკის არა მხოლოდ დარგი, არამედ ქვედარგებიც კი, სადაც ჰიდრავლიკური მოწყობილობების გამოყენებას გვერდს აუვლიან. ასე მაგალითად, დღეისათვის ეკონომიკას ჰყოფენ შემდეგ შემადგენლებად: მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა, მშენებლობა, ტრანსპორტი და კავშირგაბმულობა, ვაჭრობა. მრეწველობას მიეკუთვნება მანქანათმშენებლობა, როგორც მსხვილი კომპლექსური დარგი და მასში ყველაზე ინტენსიური გამოყენება აქვს ჰიდრავლიკურ მოწყობილობებს სხვადასხვა

პრესებში, საჭედ დანადგარებში, ჩარხებში და ა. შ. სოფლის მეურნეობა წარმოდგენელია მანქანების (ტრაქტორების) და მექანიზმების გარეშე, სადაც თითქმის არ არსებობს მათი შედარებით ძლიერი ნიმუშები რომ ჰიდროამძრავები არ გამოიყენებოდეს. მაგალითად, ტრაქტორების მუშა ნაწილების საკიდი სისტემებისთვის, მუხრუჭებისთვის და სამართი მოწყობილობებისთვის. ასევეა მშენებლობაშიც. თანამედროვე ამწეები, რკინის კონსტრუქციების ჭრის, ღუნვის და სხვა შემადგენლები ეფუძნება ჰიდრავლიკას. მითუმეტეს წარმოდგენელია სატრანსპორტო საშუალებები-ავტომობილები, რკინიგზის ტრანსპორტი, ავიაცია, საზღვაო ტრანსპორტი ჰიდრავლიკური დანადგარების გარეშე. ამით იმის თქმა გვინდა, რომ ჰიდრავლიკური მექანიზმების გამოყენებას ძალიან ფართო სპექტრი გააჩნია.

ჰიდრავლიკა ეფუძნება სხვადასხვა დიამეტრის მილების შეერთებისას მათში არსებული სითხის წნევის თანაბრობას, ამასთან სითხის გადაქაჩვის პროცესში ძალიან მნიშვნელოვანია წნევა შეიქმნას მხოლოდ იმ ზომამდე, რაც აუცილებელია მოცემული სამუშაო ამოცანების გადასაწყვეტად, რამდენადაც ნაკლები წნევა შეუძლებელს გახდის დასმული ამოცანის შესრულებას, ხოლო საჭიროზე მაღალი წნევით სითხის მიწოდება იწვევს მექანიზმის ცალკეული კვანძების და დეტალების დროზე ადრე გამოსვლას მწყობრიდან. ზოგჯერ, არცთუ იშვიათად, საჭიროა წნევის რაღაც გარკვეული სიდიდე, მაგალითად, დასაწყობებაში. წინააღმდეგ შემთხვევაში მივიღებთ ტარა მასალის მტვრევას და უდიდეს დანაკარგებს.

ჩვენს მიერ გეომეტრიული გარდაქმნების საფუძველზე კონსტრუირებულია და დაპატენტებული-მაღალ ფუნქციური შესაძლებლობის მქონე სითხის ნაკადის მარეგულირებელი მექანიზმი, სადაც გათვალისწინებულია მცირე და დიდი განივი კვეთის მილსადენების შეერთების უბანში მოსალოდნელი წინააღმდეგობები და ყოველივე ზემოთქმულის საფუძველზე, შეიძლება ეკონომიკური ეფექტის გაანგარიშებისას გავითვალისწინოთ ჩვენს მიერ გაანგარიშების და დაგეგმვის შეთავაზებული მეთოდის დანერგვით მიღებული ეკონომია საქართველოს მთელი ეკონომიკისათვის.

წლიური ეკონომიკური ეფექტის განსაზღვრა ემყარება საბაზო და ახალი მეთოდის დანერგვით შემცირებული ხარჯების შედარებას. ზემოაღნიშნული ხარჯები არის ინვესტიციებზე დანახარჯების და სტანდარტული ეკონომიის ჯამი:

$$Z = (C - E_n \cdot K) \cdot N \quad (181)$$

სადაც,

Z - ჯამური ეკონომიკური ეფექტიანობის სიდიდეა;

C - ჯამური ეკონომიის მოცულობა ერთეულზე გაანგარიშებით;

K - კონკრეტული კაპიტალის ინვესტიციების ჯამური სიდიდე ერთეულზე გაანგარიშებით;

E_n -არის კაპიტალის ინვესტიციების ეფექტურობის ნორმატიული კოეფიციენტი.

N - წლიური პროგრამის მოცულობაა.

აღნიშნული გაანგარიშებისათვის საქართველოს ეკონომიკისათვის შეიძლება გამოვიდეთ შემდეგი მსჯელობიდან:

1. მცირე და დიდი განივი კვეთის მილსადენების შეერთების უბანში სითხის ნაკადის მარეგულირებელი მექანიზმის ტიპის და ტექნიკური პარამეტრების გამოყენება დამოკიდებულია ჰიდრავლიკური მოწყობილობების ზომებზე და იმ სამუშაოს შესრულებაზე, რომლისთვისაც ის გამოიყენება. ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებში (ჰიდროელექტრო სადგურები) გამოყენებული მექანიზმებისათვის მოითხოვება მაღალი წნევის შექმნა და დიდი სიმძლავრის მიღწევა, მაშინ როცა ავტომობილების საჭის მექანიზმისათვის მარეგულირებელი მექანიზმის მასშტაბები გაცილებით მოკრძალებულია. თუ გავითვალისწინებთ საქართველოში არსებულ ჰიდრომექანიზმების სტრუქტურას, შეგვიძლია ვივარაუდოთ ასეთი მექანიზმის შემენის (მისი დაპროექტების, დამზადების, მოგების გათვალისწინებით) ღირებულება საშუალოდ 200 ლარის ფარგლებში, ხოლო არსებული მექანიზმის სალიკვიდაციო ღირებულება საშუალოდ დაახლოებით 50 ლარი იქნება.

თუ ამ მსჯელობას მივიღებთ ციფრობრივ პარამეტრად, მაშინ დანახარჯები ერთეულოვან ჰიდრავლიკურ მოწყობილობაზე 150 ლარის ტოლია (200-50);

2. ეკონომია ჩვენს მიერ შეთავაზებული პარამეტრების გაანგარიშების და დაპროექტების გამოყენებით, მიიღწევა ამძრავი სისტემის გამოსაყენებელი სიმძლავრის ოპტიმიზაციით და შესაბამისად ენერჯის ეკონომიით, რაც ერთეულოვან დანადგარზე შეიძლება მივიღოთ წლიურად საშუალოდ 40 ლარის ტოლფასად. ამავე დროს დანადგარის შემადგენელი კვანძების საექსპლოატაციო პერიოდის გაზრდით შემცირდება მიმდინარე და კაპიტალურ რემონტზე დანახარჯები, რომლის საშუალო სიდიდე განვსაზღვროთ ერთეულზე 10 ლარის ოდენობით, ხოლო ავარიული სიტუაციების საგრძნობი შემცირებით მისაღები ეკონომია გავითვალისწინოთ კიდევ 10 ლარის მოცულობით. მაშინ ეკონომიის ჯამური სიდიდე ერთეული ჰიდრავლიკური დანადგარისათვის იქნება 60 ლარი წლიურად (40+10+10);

3. ეფექტიანობის ნორმატიული კოეფიციენტი ზოგ ქვეყნებში ნორმატიულადაა დადგენილი (მაგალითად, რუსეთში 0,15, აზერბეიჯანში და უკრაინაში ცვალებადია დარგობრივად 0,12-დან 0,2 -მდე, ხოლო დასავლეთის სახელმწიფო ინსტიტუტები რეკომენდაციას იძლევიან ამ კოეფიციენტად გამოყენებული იქნას სარგებლის საშუალო პროცენტის კოეფიციენტური მნიშვნელობა) ზოგში კი არა. ჩვენთანაც არ არის ამ მიმართებით რაიმე მოქმედი ნორმატივი, ამიტომ ჩვენ ავიღოთ ყველაზე მაღალი არსებულთაგან - 0,2.

4. იმისათვის, რომ გამოვთვალოთ იმ ჰიდრავლიკური დანადგართა რაოდენობა, რომლებიც ფუნქციონირებენ საქართველოში, ვისარგებლოთ ეკონომიკის დარგებში ძირითადი აქტივების სტატისტიკური მონაცემებით და მათში ჰიდრავლიკურ დანადგართა წილის ექსპერტული შეფასებების სიდიდით, რაც წარმოდგენილი ცხრილში 1.

ჰიდროდანადგარების რიცხვი საქართველოს სამეწარმეო დარგებში 1920 წ-ს.

№	დარგები	ძირითადი აქტივები მლნ. ლარი ²	ჰიდრავლიკური დანადგარების რიცხვი ყოველ მილიონ ლარზე ³	სულ ჰიდრავლიკური დანადგარების რიცხვი (ცალი)
1.	სოფლის, სატყეო და თევზის მეურნეობა	827.8	5	54135
2.	სამთომოპოვებითი მრეწველობა და კარიერების დამუშავება	480.2	12	5760
3.	დამამუშავებელი მრეწველობა	4 201.4	21	88221
4.	ელექტროენერჯის, აირის, ორთქლის და კონდიციონირებული ჰაერის მოწოდება	6 485.0	18	116730
5.	წყალმომარაგება; კანალიზაცია, ნარჩენების მართვა და დაბინძურებისგან გასუფთავების საქმიანობები	1 402.5	16	22440
6.	მშენებლობა	4 556.2	19	86564
7.	საბითუმო და საცალო ვაჭრობა; ავტომობილების და მოტოციკლების რემონტი	3 852.7	28	107856

8.	ტრანსპორტირება და დასაწყობება	5 522.1	21	115962
9.	განთავსების საშუალებებით უზრუნველყოფის და საკვების მიწოდების საქმიანობები	1 983.2	2	3966
10.	ინფორმაცია და კომუნიკაცია	1 693.2	0	0
11.	უძრავ ქონებასთან დაკავშირებული საქმიანობები	735.6	2	1470
12.	პროფესიული, სამეცნიერო და ტექნიკური საქმიანობები ადმინისტრაციული და დამხმარე მომსახურების საქმიანობები	107.1	0	0
13.	განათლება	423.7	0	0
14.	ჯანდაცვა და სოციალური მომსახურების საქმიანობები	1 764.2	9	15876
15.	ხელოვნება, გართობა და დასვენება	735.6	0	0
16.	სხვა სახის მომსახურება	107.1	1	107
17.	სამეწარმეო სფერო – სულ	38 730.8		619087

ამრიგად, საქართველოს სამეწარმეო სფეროში არსებული ჰიდრავლიკური დანადგარების საერთო რიცხვმა შეადგინა 619087 ერთეული. დავუშვათ, რომ მილსადენების შეერთების უბანში

სითხის ნაკადის მარეგულირებელი მექანიზმის ცვლილებაზე მოთხოვნილება შეადგენს მთელი მოწყობილების 40%-ს, მაშინ საანგარიშო ფორმულის N სიდიდე იქნება 247634 ერთეული (619087 * 0,4).

მონაცემთა გენერირებით მივიღებთ:

$$Z = (C - E_n \cdot K) \cdot N = (60 - 0,2 \cdot 150) \cdot 247634 = 7429020 \text{ (ლარი).}$$

$$\text{დანახარჯების გამოსყიდვის ვადა იქნება: } T = K/C = 2,5 \text{ (წელი)}$$

აღნიშნული ციფრობრივი მონაცემები, ადასტურებენ ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევითი სამუშაოს შედეგების დანერგვის ეფექტურობას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. გ.სანაძე -ჰიდრავლიკა-საფუძვლები-სახელმძღვანელო-სტუს ბიბლიოთეკა, 2014წ. 139გვ.
2. Natbiladze, N. ., Kavelashvili, A. ., & Khachidze, M. . (2022). Joint-lever mechanism constructed on the basis of the properties of inverted transformations. GEORGIAN SCIENTISTS, 4(1), 17–22. <https://doi.org/10.52340/gS.2022.04.01.03>
3. А.В. Стрекалов-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ-Тюмень 2007;
4. Е. С. Санкович, А. Б. Сухоцкий--ГИДРАВЛИКА, ГИДРОМАШИНЫ И ГИДРОПРИВОД-Минск 2011;
5. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. საქართველოს სტატისტიკური წელიწადეული 2021. თბ. 2022. გვ. 141-142.

Acceptable economic effect of fluid regulation in hydraulic systems

Nia Natbiladze¹; Alexander Kavelashvili

¹Head of Department, Faculty of Transportation and Mechanical Engineering, Georgian Technical University, Professor

Summary: In the work describes the areas and importance of hydraulic systems. It is emphasized that hydraulics is based on the equality of fluid pressure when connecting pipes of different diameters, while in the process of pumping fluid it is very important to create pressure only to the extent that is necessary to solve the given work tasks, as Less pressure will make it impossible to perform the given task, and supplying fluid at a pressure higher than necessary will cause the individual nodes and details of the mechanism to malfunction prematurely. In the work calculates the economic effect of fluid regulation in hydraulic systems. The obtained digital data confirm the effectiveness of the implementation of the results of our research work.

Keywords: *systems, pipeline, pressure, fluid, economic effect.*