**შინაარსი**

[**1.სატუმბო სადგურის დანიშნულება და მისი აღწერა** 2](#_Toc34139014)

[**2.სატუმბო სადგურის წყალმომარაგების სქემა** 3](#_Toc34139015)

[**3.წყალმომარაგების რეჟიმები და წყლის ხარჯების ბალანსი** 3](#_Toc34139016)

[**4.არსებული ტუმბო-აგრეგატები** 5](#_Toc34139017)

[**5.მართვასთან დაკავშირებული პრობლემები და რისკები** 6](#_Toc34139018)

[**6.ელექტრო-ტექნიკური ნაწილი** 7](#_Toc34139019)

[**7.გადაწყვეტილებები** 8](#_Toc34139020)

[**8.ახალი ტუმბო-აგრეგატები** 8](#_Toc34139021)

[**9.მოდერნიზაციის გეგმა** 10](#_Toc34139022)

# **1.სატუმბო სადგურის დანიშნულება და მისი აღწერა**

ბახტრიონის სატუმბო სადგური მდებარეობს ბახტრიონის ქ. N14-ში, ზღვის დონიდან 440 ნიშნულზე და წყალმომარაგების განხორციელების კუთხით წარმოადგენს ქალაქში ყველაზე მასშტაბურ ქსელში გამშვებ სატუმბო სადგურს. ტერიტორიაზე ასევე განთავსებულია 471 ნიშნულზე მდებარე 2 ერთეული 5,000მ3 ტევადობის რეზერვუარი.

სატუმბო სადგური უწყვეტ რეჟიმში უზრუნველყოფს ვაკისა და მთაწმინდის რაიონების, ჯამში 55,000 აბონენტის წყალმომარაგებას და აერთიანებს 6 წყალდენს:

1. მე-4 წყალდენი - დ=1200 მმ ფოლადის და თუჯის წყალდენი, ძირითადი შემწოვი ქსელი, რომელიც სათავეს იღებს არაგვისხეობიდან და უერთდება როგორც ბახტრიონის რეზერვუარებს, ასევე ბახტრიონის სატუმბო სადგურის შემწოვს;
2. ე.წ. „დიმას წყალდენი“ - დ=1200 მმ ფოლადის წყალდენი, რომელიც სათავეს იღებს 528 ნიშნულზე მდებარე რეზერვუარებიდან და უერთდება ბახტრიონის სატუმბო საგურის დ=900მმ ფოლადის დამწნეხ კოლექტორს;
3. ე.წ. „მგალობლიშვილის წყალდენი“ - დ=900 მმ თუჯის წყალდენი, რომელიც სათავეს იღებს 528 ნიშნულზე მდებარე რეზერვუარებიდან და უერთდება ბახტრიონის სატუმბო სადგურის დ=900მმ ფოლადის დამწნეხ კოლექტორს;
4. ბახტრიონის დამწნეხი დ=1200 მმ წყალდენი, რომელიც გამოდის ბახტრიონის დ=900მმ ფოლადის დამწნეხი კოლექტორიდან და ამარაგებს მთაწმინდის მიმართულებას;
5. ბახტრიონის დამწნეხი დ=900 მმ წყალდენი, რომელიც გამოდის ბახტრიონის დ=900მმ ფოლადის დამწნეხი კოლექტორიდან და ამარაგებს მთაწმინდის მიმართულებას;
6. ბახტრიონის დამწნეხი დ=700 მმ წყალდენი, რომელიც გამოდის ბახტრიონის დ=900მმ ფოლადის დამწნეხი კოლექტორიდან და ამარაგებს ვაკის მიმართულებას;

## **2.სატუმბო სადგურის წყალმომარაგების სქემა**



### **3.წყალმომარაგების რეჟიმები და წყლის ხარჯების ბალანსი**

წყალმომარაგების არსებული რეჟიმი დამყარებულია უშუალოდ ბახტრიონის სატუმბო სადგურის ტუმბო-აგრეგატებისა და 528 ნიშნულის რეზერვუარებიდან გამომავალი „დიმას“ და „მგალობლიშვილის წყალდენების ბალანსის საფუძველზე.

ბახტრიონის სატუმბო სადგურის დამწნეხ მიმართულებებზე წყლის ხარჯი სეზონურობის გათვალისწინებით მერყეობს 3,500 მ3/სთ-დან 6,400 მ3/სთ-მდე. ხარჯის ნაწილი, დაახლოებით 800-2,000 მ3/სთ დამწნეხ კოლექტორს მიეწოდება 528 ნიშნულის რეზერვუარებიდან, კერძოდ „დიმას“ და „მგალობლიშვილის“ წყალდენებიდან, ხოლო დარჩენილი წყლის მოცულობის დაბალანსება ხორციელდება ბახტრიონის სატუმბო სადგურის ტუმბო აგრეგარებიდან,

რომლებიც წყალს იღებენ მე-4 წყალდენიდან.

ბახტრიონის სატუმბო სადგური წარმოადგენს პირდაპირ წყალმომარაგების გამანაწილებელ ქსელებში გამშვებ სადგურს და იგი არ არის აღჭურვილი სიხშირული მართვის მოთხოვნა-მიწოდების დამაბალანსებელი თანამედროვე და ავტომატური სისტემებით, რის გამოც მისი კონტროლი ხორციელდება მექანიკურად, მემანქანე პერსონალის საშუალებით, დამწნეხ კოლექტორზე წნევის მუდმივი კონტროლის რეჟიმში.

დამწნეხ კოლექტორზე წნევების დასაშვები მინიმუმი და მაქსიმუმი სატუმბო სადგურის მდებარეობის ნიშნულისა და წყალმომარაგების უზრუნველსაყოფად საჭირო არეალების ნიშნულების, სეზონურობისა და პიკური საათების მოხმარების გათვალისწინებით წარმოადგენს 6.8 - 7.6 ატმ. შუალედს.

აღსანიშნავია, რომ 528 ნიშნულის რეზერვუარებიდან გამომავალი „დიმას“ და „მგალობლიშვილის“ წყალდენები ასევე მუშაობენ მექანიკური მართვის საშუალებით, ნაწილობრივი შეტბორვით, ვინაიდან პიეზომეტრული სხვაობა 528 ნიშნულის რეზერვუარებსა და ბახტრიონის სატუმბო სადგურს შორის შეადგენს 88 მეტრს (528-440=88), ანუ 8.8 ატმ-ს. ამ დონის დაწნევა კი, მაქსიმალური წნევის გათვალისწინებით არ არის რეკომენდებული და წარმოადგენს დაზიანების გამომწვევ მიზეზს.

საშუალო წნევების ბალანსები ნომინალურ რეჟიმში შემდეგია:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ბახტრიონის შემწოვი** | **ბახტრიონის დამწნეხი** | **528-ის თვითდენა** |
| Min (ატმ.) | Max (ატმ.) | Min (ატმ.) | Max (ატმ.) | Min (ატმ.) | Max (ატმ.) |
| 0.5 | 2.8 | 6.8 | 7.6 | 6.8 | 7.6 |

საშუალო ხარჯების ბალანსები, სეზონურობისა და პიკური საათების მოხმარების გათვალისწინებით შემდეგია:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **„მგალობლიშვილი“, მ3/სთ** | **„დიმა“ მ3/სთ** | **მე-4 წყალდენი მ3/სთ** | **ბახტრიონის დამწნეხი დ=900 მმ, მ3/სთ** | **ბახტრიონის დამწნეხი დ=1200 მმ, მ3/სთ** | **ბახტრიონის დამწნეხი დ=700 მმ, მ3/სთ** |
| 800-2,500 | 5,000-6,900 | 2,500-2,700 | 1,700-1,900 | 750-900 |

წყალმომარაგების ოპტიმალურ რეჟიმებს ენერგოეფექტურობის გათვალისწინებით განკარგავს წყალმომარაგების სადისპეტჩერო. ამ მიმართულებით, აღსანიშნავია, რომ მე-4 წყალდენი საშუალოდ, 5,000 მ3/სთ-ში წყლით, თვითდენით ამარაგებს ბახტრიონის სატუმბო სადგურს და მხოლოდ სეზონური და პიკური საათების ხარჯების დასაბალანსებლად ხდება მასში 2,700მ3/სთ/39მ/400კვტ პარამეტრების მქონე ტუმბო-აგრეგატის გაშვება საგურამოს I აწევის სატუმბო სადგურში.

რაც შეეხება 528 ნიშნულის რეზერვუარებს, მათი წყალმომარაგება ხორციელდება საგურამოს და ნატახტრის სათავე ნაგებობებიდან 2,000მ3/სთ/100მ/800კვტ და 1,250მ3/სთ/125მ/630კვტ პარამეტრების ტუმბო-აგრეგატების საშუალებით. ამის შემდეგ წყალი თვითდენით მოემართება ბახტრიონის სატუმბო სადგურის დამწნეხი კოლექტორისკენ „დიმას“ და „მგალობლიშვილის“ წყალდენების საშუალებით.

სწორედ ამიტომ, პრიორიტეტი ენიჭება ბახტრიონის სატუმბო სადგურის მე-4 წყალდენის საშუალებით მომარაგებას და 528 ნიშნულის რეზერვუარებიდან „დიმას“ და „მგალობლიშვილის“ წყალდენებში მინინალური მოცულობის წყლის ჩამოშვებას.

# **4.არსებული ტუმბო-აგრეგატები**

ბახტრიონის სატუმბო სადგურში დამონტაჟებულია 4 ტუმბო-აგრეგატი, რომელთა საპასპორტო და სამონტაჟო მონაცემები შემდეგია:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N** | **მონტაჟის წელი** | **ტუმბოს ტიპი** | **ძრავის ნომინალური სიმძლავრე, კვტ** | **ბრუნვთა რიცხვი, ბრ/წთ** | **ნომინალური ძაბვა** | **წარმადობა, მ3/სთ** | **აწევა, მ** |
| 1 | 2000 | д 3200-75 | 800 | 1,000 | 6,000 | 3,200 | 75 |
| 2 | 1987 | д 3200-75 | 800 | 1,000 | 6,000 | 3,200 | 75 |
| 3 | 1965 | 20д6 | 800 | 1,000 | 6,000 | 2,150 | 75 |
| 4 | 1987 | д 3200-75 | 800 | 1,000 | 6,000 | 3,200 | 75 |

ტუმბო-აგრეგატების არსებულ მდგომარეობასთან დაკავშირებით მომზადდა დეფექტური აქტი, რომელიც თან ერთვის ბახტრიონის სატუმბო სადგურის მოდერნიზაციის ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებას.

# **5.მართვასთან დაკავშირებული პრობლემები და რისკები**

მთავარ სირთულეს წარმოადგენს ხარჯების ყოველდღიური, საათობრივი უთანაბრობა. მიუხედავად დასაშვებ მინიმალურ და მაქსიმალურ წნევებს შორის მცირე სხვაობისა, რაც 1 ატმ - ოა, აღსანიშნავია, რომ მნიშვნელოვანი სხვაობაა დღის და ღამის ხარჯებს შორის, რაც ზრდის მექანიკური მართვის სიხშირეს და ადამიანური ფაქტორის ჩართულობას. ნაადრევი ან დაგვიანებული რეაგირება კონკრეტულ მოცემულობაზე, შესაძლოა, გახდეს მასშტაბური დაზიანების მაპროვოცირებელი ფაქტორი. სწორედ ეს ფაქტებია სატუმბო სადგურთან დაკავშირებულ ყველა წყალდენზე წნევების რყევის მთავარი გამომწვევი მიზეზები. კონკრეტულად:

* იმ შემთხვევაში, თუ 528 ნიშნულის რეზერვუარებზე მექანიკური ჩარევის შედეგად დროულად ვერ მოხდება „დიმას“ და „მგალობლიშვილის“ წყალდენებში შეტბორვა-დაწნევის დარეგულურება, მაშინ წნევის მაქსიმუმი ავტომატურად აღწევს 8.8 ატმ-ს, რაც აჭარბებს დასაშვები წნების მაქსიმუმს და არის დაზიანების გამომწვევი. ასეთი შემთხვევა არაერთი დაფიქსირებულა.
* სეზონური და პიკური ხარჯების დაბალანსება ტუმბო-აგრეგატების ჩართვა-გამორთვით სრულად დაკავშირებულია მექანიკური მართვის ოპერაციებთან, ვინაიდან არ არსებობს სიხშირული მართვის მოთხოვნა-მიწოდების დამაბალანსებელი თანამედროვე და ავტომატური სისტემები, ასევე მდორე გაშვება-გაჩერების მოწყობილობები. ეს ნიშნავს, რომ არსებული ტუმბო-აგრეგატები მუდმივად მიისწრაფიან მათი დადგმული სიმძლავრის განვითარებისაკენ და არ რეაგირებენ მოთხოვნა-მიწოდებაზე. არსებულ ტუმბო-აგრეგატებზე ამის გაკეთება არასრულყოფილად შესაძლებელია მექანიკური მართვით და დამწნეხი ურდულის შეზღუდვით, ანუ ხელოვნური წინაღობის შექმნით, თუმცა რაც არ უნდა სიფრთხილით შესრულდეს ტუმბო-აგრეგატის ჩართვა-გამორთვა ან რეგულირება ადამიანური ჩართულობის საშუალებით, მაინც რისკად რჩება დაზიანების „ხელოვნული გამოწვევა“ წყალდენების დაძაბულ მონაკვეთებზე. ეს მიდგომა ასევე იწვევს ელექტროენერგიის ჭარბად მოხმარებას ტუმბო-აგრეგატის მიერ შესასრულებელ დავალებასთან მიმართებაში.
* არსებული ტუმბო-აგრეგატები მოძველებულია და მათი წარმადობები საგრძნობლად შემცირებული, რაც იწვევს ელექტროენერგიის ჭარბად მოხმარებას ტუმბო-აგრეგატების მიერ შესასრულებელ დავალებასთან მიმართებაში ხელოვნური წინაღობის შექმნის გარეშეც. გარდა ამისა, არცერთ მათგანს არ გააჩნია თანამედროვე, ავტომატური მართვის სისტემები, რაც აუცილებელია, პირდაპირ ქსელში მომუშავე სატუმბო სადგურისათვის.
* არსებული ტუმბო-აგრეგატების წარმადობების სიდიდიდან გამომდინარე, დამწნეხ წყალდენებზე დაზიანებისას სრულად ჩერდება სატუმბო სადგური და შეუძლებელია მცირე არეალების წყალმომარაგების უზრუნველყოფის შენარჩუნება;
* სატუმბო სადგურის არსებული D=900მმ ფოლადის დამწნეხი კოლექტორი ამორტიზირებულია და საჭიროებს განახლებას. გარდა ამისა, D=900მმ კოლექტორის გამტარუნარიანობა არ შეესაბამება სატუმბო სადგურის დადგმული სიმძლავრის განვითარებას.

## **6.ელექტრო-ტექნიკური ნაწილი**

ბახტრიონის სატუმბო სადგურში არსებული 6 კვ-ის გამანაწილებელი მოწყობილობა იკვებება ქ/ს „საბურთალო 1“-ის 6კვ. გამანაწილებელი მოწყობილობიდან გამომავალი ორი ფიდერით: №9 და №28. სატუმბო სადგურის შემომყვნი უჯრედები არის მოძველებული. მასში დამონტაჟებულია ზეთიანი ამომრთველები, რომლებიც ასევე იმყოფება მოძველებულ და არასაიმედო მდგომარეობაში, რაც იწვევს სადგურში ელ.ენერგიის შეფერხებით მიწოდებას და ქმნის სატუმბოს ელ.მომარაგების არასტაბილურობას. შესაბამისად, საჭიროა №9 და №28 ფიდერების შემომყვანი უჯრედების განახლება ახალი 6 კვ-ის უჯრედებით, რომლებშიც დამონტაჟებული იქნება ვაკუუმური ამომრთველები.

 აგრეთვე უნდა შეიცვალოს №9 და №28 ფიდერებზე უჯრედების 6 კვ-ის სასალტე გამთიშველები და სექციებს შორის არსებული სასექციო გამთიშველი, რომლითაც ზემოთ აღნიშნული ფიდერებს შორის არსებობს სექციონირება.

# **7.გადაწყვეტილებები**

იმისათვის, რომ შესაძლებელი იყოს ზემოთ აღწერილი პრობლემების გადაწყვეტა და რისკების მართვა, საჭიროა შემდეგი საკითხების შესრულება:

* შეირჩეს და დამონტაჟდეს სატუმბო სადგურის დანიშნულების შესაბამისი პარამეტრების მქონე ახალი ტუმბო-აგრეგატები და ავტომატური მართვის მოწყობილობები;
* განახლდეს სატუმბო სადგურის კოლექტორი და გაიზარდოს მისი დიამეტრი D=1400მმ-მდე;
* განახლდეს სატუმბო სადგურის მოძველებული ელექტრო გამანაწილებელი მოწყობილობები;
* გარემონტდეს სატუმბო სადგურის მოძველებული შენობა;
* განისაზღვროს სატუმბო სადგურის მოდერნიზაციის გეგმა ყოველწლიურ საინვესტიციო მოცულობებთან მიმართებაში;
* გამოცხადდეს სატენდერო წინადადება და შეირჩეს შემსრულებელი კომპანია;

# **8.ახალი ტუმბო-აგრეგატები**

ახალი ტუმბო-აგრეგატების შერჩევისას, აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნას არსებული ტუმბო-აგრეგატების მონაცემები, იმ გამონაკლისით, რომ ხაზი გაესვას მათ უარყოფით მხარეს წარმადობის სიდიდესთან დაკავშირებით, რაც შეადგენს 3,200 მ3/სთ-ში 75მ აწევის სიმაღლით.

სიხშირული მართვისთვის წარმადობის რეგულირების მაქსიმუმი შეადგენს 40%-ს, რაც ამ შემთხვევაში 1,280 მ3/სთ-შია და ხარჯების სტატისტიკის მიხედვით ვერ დააკმაყოფილებს ჩვენს მოთხოვნებს, მაშინ, როცა საჭირო ხდება მხოლოდ მცირე არეალების წყალმომარაგების უზრუნველყოფა.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, რეგულირების დიაპაზონის შესამცირებლად საჭიროა არსებული 3,200 მ3/სთ-ში წარმადობის ტუმბო-აგრეგატის დაყოფა ორ ექვივალენტურ აგრეგატად, ანუ ორ 1,600 მ3/სთ-ში წარმადობის მქონედ. კატალოგის მიხედვით, მიღებულ მოცემულობასთან მიმართებაში ყველაზე ახლოსაა 1,450 მ3/სთ-ში ტუმბო-აგრეგატი 75მ აწევის სიმაღლით.

მსგავსი გაანგარიშება 40%-იანი რეგულირების პირობებში, რომელიც შეადგენს 580 მ3/სთ-ში, სრულად დააკმაყოფილებს ტუმბო-აგრეგატზე დაკისრებული ამოცანის შესრულებას მცირე არეალების წყალმომარაგების უზრუნველსაყოფად.

რაც შეეხება აწევის სიმაღლეს, მისი გაანგარიშება ხდება შემწოვი ქსელის მინიმალური დაწნევიდან და სიგრძეზე დანაკარგების გათვალისწინებით. სტატისტიკის და ნიშნულების მიხედვით, მინიმალური დაწნევა მე-4 წყალდენში მაშინ როცა წყალი პირდაპირ მიეწოდება ბახტრიონის სატუმბო სადგურს, შეადგენს 0.5 - ატმ-ს. მაქსიმალური საჭირო წნევა 7.6 ატმ-ოა, შესაბამისად, ნიშნულებს შორის სხვაობის და სიგრძეზე დანაკარგების გათვალისწინებით 75მ აწევის ტუმბო-აგრეგატი სრულად აკმაყოფილებს ოპტიმალურ რეჟიმს შემწოვი ქსელის მინიმალური დაწნევის პირობებში.

ტუმბო-აგრეგატი აღჭურვილი უნდა იყოს სიხშირული მართვის გადამქმნელითა და კარადით, რომელიც თავის მხრივ, მიუხედავად ხარჯების ხშირი ცვალებადობისა, დღე-ღამის ნებისმიერ მონაკვეთში უზრუნველყოფს წყალდენებში სტაბილური, მოთხოვნის მიხედვით საჭირო წნევის შენარჩუნებას, ყოველგვარი მექანიკური თუ პერსონალის ჩარევის გარეშე.

იმისათვის, რომ წნევის ცვლილებების დროს, სიხშირული გარდამქმნელის მიერ განხორციელებულ ავტომატურ რეგულირებას არ შეექმნას წინააღმდეგობა და არ მოხდეს აგრეგატის გადატვირთულ რეჟიმში მუშაობა, რაც ავტომატურად გამოიწვევს დაცვის სისტემების მიერ მის ავარიულ გაჩერებას, აუცილებელია შერჩეულ იქნას პასპორტით და კატალოგით გათვალისწინებული ტუმბოს შესაბამისი სიმძლავრის ძრავი.

### **9.სატენდერო პირობები**

კომპანიის გადაწყვეტილებით, სატენდერო წინადადება მომზადდა როგორც მაღალი ძაბვის, ასევე დაბალი ძაბვის ტუმბო აგრეგატების შესყიდვის მომსახურებაზე. ეს გამოწვეულია იმით, რომ არსებული გამოცდილების მიხედვით მაღალი ძაბვის სიხშირული მართვის აღჭურვილობები გაცილებით უფრო ძვირია ვიდრე დაბალი ძაბვის. შესაბამისად, ორი სატენდერო წინადადების შეფასებით მარტივად დავრწმუდებით ფასთა ადეკვატურობაში და მიღებული გადაწყვეტილების სისწორეში.

* დაბალი ძაბვის სატენდერო პირობები:



* მაღალი ძაბვის სატენდერო პირობები:

