

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სტუ №30 გრანტის

ანგარიში

თემა: შავი ზღვიდან წყალბადისა და გოგირდის მიღების
პრობლემა

შემსრულებელი: პროფესორი მერაბ ჯიბლაძე

2011 წელი

პროექტის არსი: დამუშავდეს მეთოდი, რომელიც შეიცავს ბუნებრივი წყალსაცავების სიღრმეებიდან გოგირდწყალბადისა და სხვა მარილებით გამდიდრებული წყლის ამოწვევის სისტემას ზედაპირზე წყლისგან გოგირდწყალბადის გამოყოფით გოგირდწყალბადის შემდგომი დისოციაციის მიზნით. 2 ილუსტრაცია.

შავი ზღვის გოგირდწყალბადის პრობლემა შეიცავს ეკოლოგიურ პრობლემას, რაც ზღვის ფლორისა და ფაუნის განადგურებასა და ზღვის ზედაპირზე გოგირდწყალბადის აალებასთანაა დაკავშირებული. იგი ასევე მნიშვნელოვანია ეკონომიკის განვითარებისათვის და წყალბადის ენერგეტიკის განვითარებას ემსახურება. ეს ორი პრობლემა ერთმანეთს მჭიდროდ უკავშირდება და კომპლექსურ გადაწყვეტას მოითხოვს.

გასული საუკუნის 80-იანი წლების დასაწყისში მსოფლიო საზოგადოება იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ ჩვენს ჩვეულებრივ ყოფას, ეკოლოგიური კრიზისის გამო, რეალური საშიშროება ემუქრება და გადაიდგა პირველი ნაბიჯები ეკოლოგიური პრობლემების (ე.წ. საერთო სარგებლობის რესურსების) გადაწყვეტის საერთაშორისო მექანიზმების შექმნის მიზნით. ბიოსფეროში გლობალური უარყოფითი ცვლილებების წინააღმდეგ შესაბამისი პროექტების განხორციელებისათვის 1991 წელს შეიქმნა სპეციალური სტრუქტურა — Global Environment Facility (GEF). ჯერ კიდევ 1972 წელს რიო-დე-ჟანეიროს კონფერენციამ მიიღო მთელი რიგი კონვენციებისა, რომლებიც ძალზე მნიშვნელოვანი გახდა მსოფლიოს წინაშე არსებული ეკოლოგიური პრობლემების გადასაწყვეტად. ამ დოკუმენტებს შავი ზღვის აუზის ქვეყნებმაც მოაწერეს ხელი. მათ მიერ ასევე ხელმოწერილია ბუქარესტის კონვენცია შავი ზღვის გაჭუჭყიანებისაგან დაცვის შესახებ, ოდესის დეკლარაცია და სხვ. შავი ზღვის ეკოლოგიური პროგრამის (BSEP) შედეგად შეიქმნა ორი მნიშვნელოვანი და კონკრეტული დოკუმენტი „შავი ზღვის ტრანსსასაზღვრო დიაგნოსტიკური ანალიზი“ და „შავი ზღვის რეაბილიტაციისა და დაცვის სტრატეგიული გეგმა“. 1996 წელს ხელმოწერილი გეგმის თანახმად, შავი ზღვისპირა ქვეყნებმა იკისრეს ვალდებულება შავი ზღვის დაცვისა და აღდგენის ზოგადი სტრატეგიის შემუშავებისა და ზღვისა და სანაპირო ზოლის რესურსების მართვისა უახლოესი 20 წლის განმავლობაში.

სამწუხაროდ, აღებული ვალდებულება არც ერთმა სახელმწიფომ არ შეასრულა. არ შესრულდა ასევე ბუქარესტის კონვენციის მოთხოვნა სტამბულის

კომისიის და მასთან არსებული საკონსულტაციო ჯგუფის ჩამოყალიბების შესახებ. ვერ შეიქმნა შავი ზღვის ეკოფონდი, რის გამოც შავი ზღვის გადარჩენის ბუქარესტისა და ოდესის დეკლარაციების ფართომასშტაბიანი გეგმები ქალაქში დარჩა. პირიქით, სიტუაცია მკვეთრად გაუარესდა და შავი ზღვის გადარჩენისა და აღდგენის პრობლემები სანაპირო ზოლის ქვეყნების ამარად დარჩა.

ბოლო ეკონომიკური პროგნოზები ცხადყოფს, XXI საუკუნის 50-იანი წლებისთვის მოხმარებული ენერჯია 15-ჯერ გაიზრდება XX საუკუნის ბოლოს არსებულ მოხმარებასთან შედარებით და საჭირო გახდება პლანეტის თხევადი და ბუნებრივი აირის მარაგის დაახლოებით 80 %-ის გამოყენება. 2100 წლისათვის კი ენერჯიის ჯამური მოხმარება 2-ჯერ გადააჭარბებს ეკონომიკურად ხელშესახებ ბუნებრივი რესურსების ამჟამად არეხებულ შეფასებებს. ამდენად, დღეს ენერჯიის ალტერნატიული წყაროების ძიება ენერჯეტიკის ძირითად ამოცანას წარმოადგენს.

ბოლო ათწლეულმა სახსებით ნათელი გახადა, რომ თანამედროვე ენერჯეტიკისა და ტრანსპორტის შემდგომ ინტენსიურ განვითარებას კაცობრიობა მსხვილმასშტაბიან ეკოლოგიურ კრიზისამდე მიჰყავს. სათბობის მარაგების სწრაფი შემცირება ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყნებს ატომური ენერჯობლოკების გაფართოებას აიძულებს, რაც მათი ექსპლუატაციის საშიშროებას სულ უფრო და უფრო მეტად ზრდის. ამ მხრივ საყურადღებოა ჩერნობილისა და „ფუკუსიმა-1“-ის რეაქტორებზე მომხდარი ავარიები. ამასთანავე მკვეთრად გაიზრდება რადიოაქტიური ნარჩენების უტილიზაციის პრობლემაც.

ამ საგანგაშო ტენდენციის გათვალისწინებით მრავალი მეცნიერი და პრაქტიკული მოღვაწე გამოთქვამს მოსაზრებებს სასწრაფოდ ალტერნატიული არატრადიციული ენერჯიის წყაროს ძიების შესახებ. მათი ყურადღება წყალბადისკენაა მიპყრობილი, რომლის მარაგი ოკეანეების წყლებში პრაქტიკულად ამოუწურავია. წყალბადის სათბობის უდავო უპირატესობა (მაღალი კალორიულობა, დიდი ხნის განმავლობაში შენახვის შესაძლებლობა, არსებული საშუალებებით ტრანსპორტირება, არატოქსიკურობა და ა.შ.), მისი გამოყენების შედარებით დაბალ ეკოლოგიურ უსაფრთხოებაშია. თანაც შესაძლებელია მისი გამოყენება სითბურ დანადგართა კონსტრუქციების მნიშვნელოვანი გადაკეთებების გარეშე. თუმცა, დღემდე რჩება მათი სამრეწველო წარმოების არაეკონომიურობის პრობლემა. ამ მხრივ ევროპის, აშშ-ის,

ავსტრალიის, კანადისა და იაპონიის 600-ზე მეტი ფირმა, კომპანია, კონცერნი, საუნივერსიტეტო და სამეცნიერო ცენტრების ლაბორატორიები და საზოგადოებრივი სამეცნიერო-ტექნიკური ცენტრები წყალბადის მიღების გაიაფების პრობლემაზე მუშაობს. ამ უმნიშვნელოვანესი პრობლემის წარმატებით გადაწყვეტა მკვეთრად შეცვლის მსოფლიო ეკონომიკას და გააჯანსაღებს გარემოს.

ცნობილია წყლის დისოციაციის მთელი რიგი მეთოდები: ქიმიური, თერმოქიმიური, ელექტროლიზური და სხვ., მაგრამ ყველა ეს მეთოდი ნაკლებაეკონომიკური და არაპერსპექტიულია. ცნობილია, რომ შავი ზღვა წარმოადგენს გოგირდწყალბადის ყველაზე მსხვილ აუზს მსოფლიოში. თუმცა, ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ მეთოდს ერთი დიდი ნაკლი აქვს: წყალბადის მიღების ტექნოლოგიურ პროცესში გამოიყენება მაღალპოტენციური ენერჯია, რომლის მიღება თავის მხრივ დეფიციტური წიაღისეული სათბობის (ქვანახშირი, ბუნებრივი აირი, ნაეთობპროდუქტები) ან ჰიდრო- და ატომური ელექტროსადგურების მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერჯიის მოხმარებას მოითხოვს. წყალბადის ამ გზით მიღება, ცხადია, ყოველთვის არაეკონომიური, ეკოლოგიურად სახიფათო და, შესაბამისად, არაპერსპექტიული იქნება.

მილიონობით წლების განმავლობაში შავი ზღვის უმდიდრესი ფლორა და ფაუნა დაიღუპა და ფსკერისკენ დაეშვა, ხოლო ბაქტერიების ზემოქმედებით წარმოიქმნა გოგირდ-წყალბადის ძალზე სქელი ფენა. თანდათან საზღვარმა სუფთა და გოგირდწყალბადით მდიდარ ფენებს შორის ზემოთ აიწია და დღეს მან 100–200 მ სიღრმეს მიაღწია.

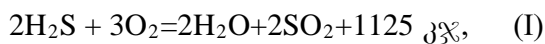
1982 წლის აგვისტოში შავი ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილში გოგირდწყალბადი 60 მ სიღრმეზე აღმოაჩინეს, თანაც „თაღის“ დიამეტრი 120 კმ-ს აღწევდა, თუმცა შემოდგომაზე საზღვარი 150 მ-მდე დაიწია. ვარაუდობენ, რომ ეს აწევა ზღვის ფსკერზე მიწისძვრის შედეგად სიღრმეებიდან გოგირდწყალბადის დიდი რაოდენობით ამოსვლასთან იყო დაკავშირებული.

25 წლის წინათ პატარა აფრიკული ტბის რაიონში მომხდარმა მიწისძვრამ ტბიდან გოგირდწყალბადის ამოტყორცნა გამოიწვია. აირი ორი-სამი მეტრის სისქის ფენით ხმელეთზე გადაადგილდა და ცოცხალი არსებები მთლიანად გაანადგურა. ცნობილია ასევე 1927 წელს ყირიმში მომხდარი მიწისძვრის თვითმხილველთა ნაამბობის მიხედვით, ჭკპა-ქუხილმა გოგირდწყალბადის ააღება გამოიწვია – ზღვას ცეცხლი გაუჩნდა!

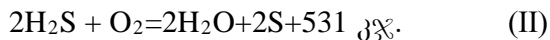
ამრიგად, შავ ზღვაში გოგირდწყალბადის არსებობა ზღვისპირა რეგიონის მოსახლეობისათვის, განსაკუთრებით კოლხეთის დაბლობის, სერიოზულ საფრთხეს წარმოადგენს. ცხადია, გოგირდწყალბადის ინტენსიური სამეურნეო წარმოება შეამცირებს ამ საშიშროებას.

შავი ზღვიდან სიღრმული წყლების ამოღებით შესაძლებელია გოგირდწყალბადის საწვავი აირის ძალზე დიდი რაოდენობით მოპოვება და მისი უშუალოდ გამოყენება თბოელექტროსადგურებში, თუმცა აუცილებელია წვის გოგირდშემცველი ნარჩენების სრულად გამოყენება ეკოლოგიური უსაფრთხოების დაცვის მიზნით.

ენერგეტიკული თვალსაზრისით (წვის სითბოს მიხედვით) 1 მ³ გოგირდწყალბადი 1,49 მ³ ბუნებრივი აირის ექვივალენტურია. ჰაერში გოგირდწყალბადი დაახლოებით 300 °C ააღდება და ჭარბი ჟანგბადის შემთხვევაში იწვის. წვა მიმდინარეობს შემდეგი რეაქციით:



ჟანგბადის ნაკლებობის დროს კი მიიღება გიგირდი და წყალი:



რადგან გოგირდის დიოქსიდი (SO₂) ძალზე სახიფათო მომწამლავი აირია, (I) რეაქცია არასასურველია მიუხედავად იმისა, რომ წვის პროცესში თითქმის 2-ჯერ მეტი ენერგია გამოიყოფა. შესაბამისად, ისეთი ტექნოლოგია უნდა შემუშავდეს, რომ წვის დროს მხოლოდ (II) რეაქცია წარიმართოს.

ცხადია, გოგირდწყალბადის საწვავად გამოყენება შესაძლებელია შესაბამისი ეკოლოგიური უსაფრთხოების სრული დაცვით და (II) რეაქციის გამოყენებით, თუმცა, გაცილებით მნიშვნელოვანია გოგირდწყალბადის დაშლა გოგირდად და წყალბადად, რადგან წყალბადის ენერგეტიკა დღეს ყველაზე პერსპექტიული, ეკონომიკური და ეკოლოგიურია.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, რომ წყალბადის დაწვით წყლის ორთქლი მიიღება. წყალბადის წონითი თბოუნარიანობა (28630 კკაღ/კგ) 2,8-ჯერ აჭარბებს ბენზინის თბოუნარიანობას და სწორედ ამიტომ წყალბადმა შეიძლება შეცვალოს ნავთობი, ბუნებრივი აირი და ქვანახშირი და გახდეს მომავალი ენერგეტიკის საფუძველი.

მართალია, წყლის ელექტროლიზით მიღებული 1 კგ წყალბადის ფასი 20 დოლარს აღწევს, მაგრამ გოგირდწყალბადიდან წყალბადის მიღების სხვა მეთოდების დამუშავებას შეუძლია წყალბადის ღირებულება მნიშვნელოვნად

შეამციროს. მაგალითად, დამუშავდა პლასტიკური კატალიზის ტექნოლოგია, რომელმაც 1 კგ წყალბადის ფასი 1 დოლარამდე შეამცირა.

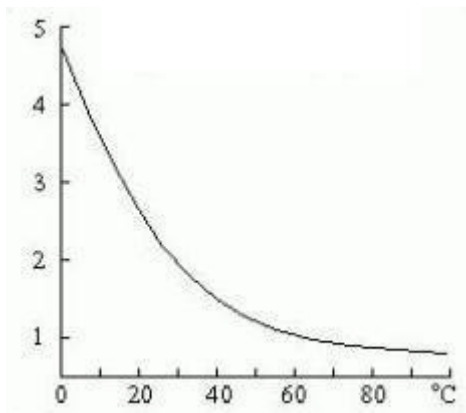
წყალბადის ღირებულების შემცირებას ხელს შეუწყობს სპეციალური ინფრასტრუქტურის აგება წყალბადის შენახვისა და გადატანის მიზნით. აშშ-ში მოქმედებს 750 კმ სიგრძის, ევროპაში კი 1500 კმ-მდე სიგრძის წყალბადგამტარი მიწები, რომელთა დიამეტრი 25–30 სმ-ია.

გამოთვლების თანახმად შავ ზღვაში გოგირდწყალბადის რაოდენობა 75 მლნ ტ-ს აღწევს. თითოეული ტონიდან კი 940 ათასი ტ სუფთა გოგირდისა და 60 ტ წყალბადის მიღება შეიძლება. ეს 250 ათასი ტ ნავთობის ექვივალენტურია. თანამედროვე ფასების მიხედვით 1 მილ. ტ გოგირდწყალბადის დაშლის შედეგად მიღებული პროდუქტების ფასი 100 მლნ აშშ დოლარს აღწევს.

წყალბადი უნიკალური ნივთიერებაა: მისი გამოყენება შესაძლებელია როგორც საწვავად, ისე რეაგენტად სხვადასხვა პროცესში – ქიმიური პროცესებიდან დაწყებული მეტალურგიული მრეწველობით დამთავრებული. მაგალითად, ქიმიურ მრეწველობაში წყალბადის 80 % ამიაკისა და მეთანოლის მისაღებად იხარჯება. ამდენად, არცაა გასაკვირი, რომ წყალბადის წარმოებამ წელიწადში 1,4 მლრდ მპ-ს მიაღწია. გასული საუკუნის 90-იან წლებში განვითარებულ ქვეყნებში წყალბადის 77%-ს ბუნებრივი აირიდან და ნავთობპროდუქტებიდან ღებულობდნენ, 18%-ს – ნახშირიდან, 4%-ს – წყლის დისოციაციით და 1%-ს – ბუნებრივი ნედლეულიდან.

დღეს ეკონომიკურად განვითარებული 48 ქვეყანა საკუთარი კანონმდებლობით მხარს უჭერს ენერჯის აღდგენად წყაროებს. ინვესტიციებმა ამ დარგში მხოლოდ 2005 წლის განმავლობაში 30 მლრდ დოლარს მიაღწია. ყველა ენერგობიექტის ჯამურმა სიმძლავრემ 200 000 მგვტ-ს, ანუ მსოფლიო ენერგეტიკული სექტორის 4,5%-ს მიაღწია. ამდენად, გოგირდწყალბადთან დაკავშირებულ ენერგეტიკას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს აღდგენადი, არატრადიციული ენერგეტიკის შემდგომი განვითარებისათვის.

აღსანიშნავია, რომ გოგირდწყალბადი წყალში კარგად იხსნება და მისი ხსნადობა წყლის ტემპერატურის გაზრდით მკვეთრად მცირდება (ნახ.1).



ნახ. 1. გოგირდწყალბადის ხსნადობის დამოკიდებულება წყლის ტემპერატურაზე.

ზღვის ზედა ფენებში გოგირდწყალბადის რაოდენობა საკმაოდ მცირეა (0,13–0,15 მგ/ლ) მაშინ, როცა 8 °C-ზე გოგირდწყალბადით გაჯერებულ წყალში მისი რაოდენობა 5,1 გ/ლ-ს აღწევს. ამდენად, საჭიროა წყლის დიდი სიღრმეებიდან ამოღება. ამასთანავე გასათვალისწინებელია, რომ გოგირდწყალბადის ხსნადობა მკვეთრად იზრდება წნევის გაზრდით (მაგალითად, 2000 მ სიღრმეზე გოგირდწყალბადის ხსნადობა 50-ჯერ აღემატება ხსნადობას 200 მ სიღრმეზე. ამდენად, ძალზე მნიშვნელოვანია გოგირდწყალბადის მაქსიმალური სიღრმეებიდან ამოღება.

რადგან ზღვის სიღრმეებში წყლის ტემპერატურა ზამთარსა და ზაფხულში დაახლოებით 8–9 °C-ია, გოგირდწყალბადიანი წყლის ამოღებით და 60 °C-მდე გათბობით ყოველი ლიტრი წყლიდან დაახლოებით 3 ლ აიროვანი გოგირდწყალბადი გამოიყოფა.

მოსალოდნელია, რომ შავი ზღვის სიღრმეებში მაღალი წნევების გამო გოგირდწყალბადი თხევად მდგომარეობაშია და წყალთან ნარევეს ქმნის. შესაძლოა ფსკერის მახლობლობაში გოგირდწყალბადის ტბებიც კი იყოს, რაც მნიშვნელოვნად გაზრდის გოგირდწყალბადის მოპოვების ეფექტიანობას..

შავი ზღვის სიღრმეებიდან გოგირდწყალბადით მდიდარი წყლის ამოღების პრობლემის გადაწყვეტით დაინტერესებულია შავი ზღვისპირა ყველა ქვეყანა. წყლის ამოღების პროცესი გართულებულია ამოღებისას წყლიდან გოგირდწყალბადის ნაწილის გამოყოფის გამო (წარმოიქმნება აირის ბუშტები, რაც წყლის ტუმბოების მუშაობას აფერხებს).

მაქსიმალური სიღრმე, საიდანაც 2003 წელს ამერიკელებმა სპეციალური ჭურჭლით წყალი ამოიღეს, შეადგენს 1350 მეტრს.. ჩვენი პროექტის მიზანია ნებისმიერი სიღრმიდან შავი ზღვის წყლის ამოღების მარტივი მეთოდის დამუშავება.

ცნობილია ლ.ა.იუტკინის მიერ შემოთავაზებული გოგირდწყალბარის წყლიდან გამოყოფის ელექტროჰიდრაულიკური მეთოდი გოგირდწყალბადის შემდგომი დაწვის მიზნით. შედეგად მიიღება გოგირდწყალბადის მჟავა და სითბური ენერჯია.

აღნიშნული მეთოდის ნაკლია გოგირდწყალბადის წყლიდან გამოყოფის დანადგარის სირთულე და არაეკონომიურობა, რაც მაღალვოლტიანი ელექტრონიკის გამოყენების აუცილებლობასთანაა დაკავშირებული. ამასთანავე, გოგირდწყალბადის დაწვით მიიღება გოგირდის მჟავა, რაც ეკოლოგიურ პრობლემასთანაა დაკავშირებული.

ცნობილია ასევე ბუნებრივი წყალსაცავების გოგირდწყალბადისაგან გაწმენდის მეთოდი (ი.ვარშავსკი, ა.მაქსიმენკო, ვ.ტერეშჩუკი, რუსეთის ფედერაციის პატენტი, განაცხადი 5063095/25, 02.07.1992, გამოქვეყნებული 20.12.1998), რომელიც შეიცავს ზედაპირზე გოგირდწყალბადის შემცველ წყლის ამოყვანას, მისგან გოგირდწყალბადის გამოყოფას და მის შემდგომ ელემენტებად დაყოფას.

მეთოდის ნაკლია გოგირდწყალბადის დაშლისთვის ელექტროლიზების გამოყენება, რაც ელექტროენერჯის დიდ დანახარჯებს იწვევს.

პროექტის მიზანია ბუნებრივი წყალსაცავებიდან გოგირდწყალბადის გამოყოფა, მისი შემდგომი დაშლა მზის ენერჯიის გამოყენებით, წყალბადის, სუფთა გოგირდისა და მკნარი წყლის მიღება.

მიზანი მიიღწევა წყალსაცავის სიღრმიდან ზედაპირზე წყლის ამოტანით მილსადენით, რომლის ქვედა ბოლო მოთავსებულია 100-150 მ სიღრმეზე, ხოლო ზედა ბოლო იმყოფება ჰერმეტიკულ ჭურჭელში, რომლისგანაც ამოიტუმბება წყლის ორთქლი და აიროვანი გოგირდწყალბადი, რომელიც შემდგომ გადადის სინათლის მეორე ჭურჭელში, სადაც ხდება გოგირდწყალბადის ფოტოლისოციაცია, რაც

აირიდან გოგირდის გამოყოფას უზრუნველყოფს, ხოლო აირთა ნარევი გადადის მესამე ჭურჭელში, სადაც ხდება წყალბადისა და წყლის ორთქლის გამოყოფა წყლის ორთქლის კონდენსაციის შედეგად.

ჩვენს მიერ წარმოდგენილი მეთოდი ემყარება მზის სინათლით გოგირდწყალბადის ფოტოლისოციაციას, რაც განსაკუთრებით ეფექტურია ზაფხულის პერიოდში და განაპირობებს წყალბადისა სუფთა გოგირდის მიღების მაღალ ეკონომიკურ ეფექტურობას.

ამასთანავე, წარმოდგენილ მეთოდში გამოყენებულია წყალსაცავის სიღრმეებიდან გოგირდწყალბადისა და წყლის ნარევის ამოტუმბვის მეთოდი, დაფუძნებული ჰერმეტიკულ ჭურჭელში აირთა ნარევის წნევის შემცირებით.

აღსანიშნავია გოგირდწყალბადის მოლეკულის დისოციაციის ენერჯის მცირე სიდიდე (წყლის მოლეკულისგან განსხვავებით), რაც მზის სხივებით ფოტოლისოციაციის შესაძლებლობას განაპირობებს. ასევე, გასათვალისწინებელია გოგირდწყალბადის დაბალი ხსნადობა წყალში, განსაკუთრებით მაღალ ტემპერატურებზე.

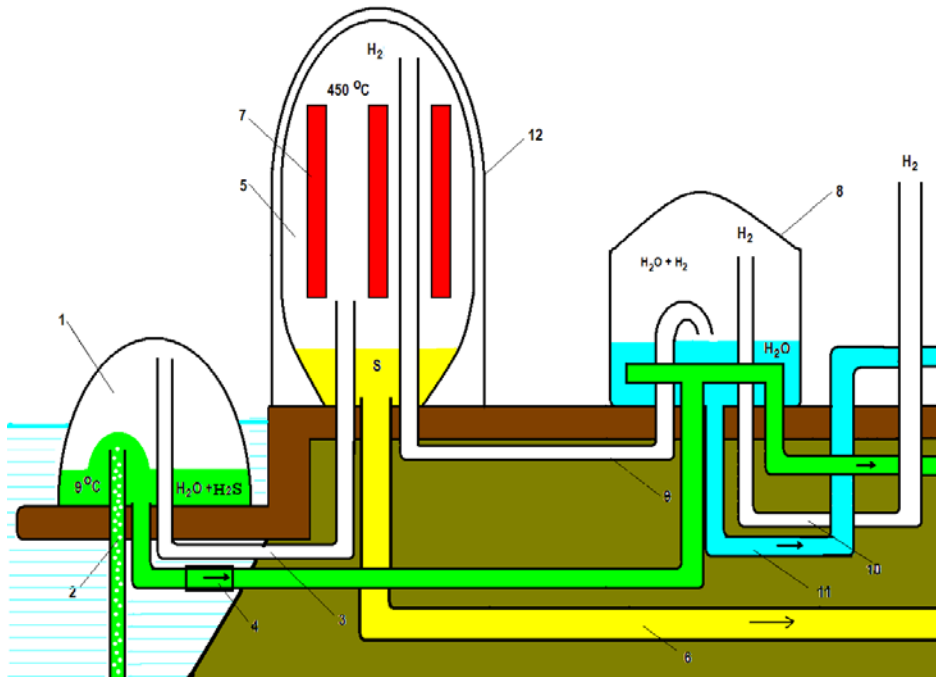
გოგირდი ჩვეულებრივ ტემპერატურებზე მყარი კრისტალური ყვითე-ღივი ფერის ნივთიერებაა, რომელიც 400 °C-ზე თხევადია, ხოლო 444,6 °C დუღს. გოგირდი წყალში ცუდად იხსნება.

გამოგონების არსი ილუსტრირებულია ნახაზზე 2 რომელზედაც ნაჩვენებია გოგირდწყალბადის წყალთან ნარევის მიმღები და გოგირდწყალბადის დამშლელი დანადგარი.

დანადგარი სამი ნაწილისგან შედგება. პირველი ნაწილი წარმოადგენს ჰერმეტიკულ, გამჭვირვალე მინისგან დამზადებულ კვრცხის ფორმის ჭურჭელს (1) დიამეტრით 100-150 სმ და 2-3 მ სიმაღლით, რომელშიც მოთავსებულია 10-30 სმ დიამეტრის მილი ვერტიკალურ მდგომარეობაში, რომლის ზედა ბოლო იმყოფება ჭურჭელში ფსკერიდან 1-1,5 მ სიმაღლეზე, ხოლო მეორე ბოლო ჩაშვებულია წყალსაცავში 150-200 მ სიღრმეზე. ჭურჭელი (1) შეიცავს მილს (3) აირის ამოსაქაჩად და მილს წყლის ტუმბოთი (4). დანადგარის მეორე ნაწილი წარმოადგენს გამჭვირვალე

კვერცხისმაგვარო ფორმის ჰერმეტიკულ ჭურჭელს (5), რომელსაც კონუსური ფორმის ძირი აქვს. ჭურჭელში მოთავსებულია გამახურებელი ფირფიტები (7) და სამი მილი (3), (6), (9) აირებისა და გოგირდის სითხის გამოსაყვანად. მესამე ჭურჭელი მეტალისაა და შეიცავს სამ მილს (9), (10) და (11).

აღნიშნული დანადგარის სქემა მოცემულია ნახაზზე 2 და მუშაობს შემდეგნაირად:



სურ.2. შავი ზღვის სიღრმეებიდან გოგირდწყალბადის შემცველი წყლის ამოღება და გოგირდისა და წყალბადის მიღება.

ჭურჭელში (1) მილსადენში (3) არსებული ტუმბოს საშუალებით მიიღება ატმოსფეროს წნეხასთან შედარებით დაბალი წნევა (0,7-0,8 ატმ.), რაც წყლისა და გოგირდწყალბადის ნარევის აიძულებს სიღრმიდან მილსადენი (2)-ით ამოსვლას. ნარევის მილში ამოსვლასთან ერთად წნევის თანდათანობით შემცირების გამო ნარევის გამოყოფა გოგირდწყალბადი და ის წყალს მოჰყვება გაზის ბუშტების სახით. წყლის ორთქლი და გოგირდწყალბადის გაზი მილსადენი (3)-ით გადადის ჭურჭელი (1)-დან

ჭურჭელ (5)-ში, სადაც ხდება გოგირდწყალბადის ფოტოდისოციაცია მზის სხივების ზემოქმედებით. გოგირდწყალბადის ფოტოდისოციაცია ნაწილობრივ ჭურჭელ (1)-შიც მიმდინარეობს და გამოყოფილი გოგირდი მყარი სახით ერევა წყალს. გოგირდწყალბადის სრული დისოციაციის მისაღწევად ჭურჭელში (5) არსებული აირები ხურდება 440 °C-მდე გამახურებელი ფირფიტებით (7). გოგირდწყალბადის დისოციაციის შედეგად გამოყოფილი გოგირდი სითხის სახით გროვდება ჭურჭელი (5)-ის ქვედა ნაწილში და მილსადენი (9)-ის საშუალებით დანადგარიდან გამოდის. წყალბადის აირისა და წყლის ორთქლის ნარევი ჭურჭელი (5)-დან მილსადენი (9)-ს საშუალებით გადადის ჭურჭელში (8), რომელშიც წყლის ორთქლის კონდენსაციის შედეგად ხდება წყალბადის წყლის ორთქლისაგან გამოყოფა. ეფექტური კონდენსაციის მიზნით ჭურჭელში (8) შესაძლებელია ჭურჭელი (1)-დან წყალსაცავის სიღრმეებიდან ამოსული ცივი წყლის შეყვანა კონდენსირებული წყლისაგან იზოლირებული სპირალური მილსადენით. კონდენსირებული მტკნარი წყალი დანადგარიდან მილსადენი (11)-ით გამოდის, ხოლო წყალბადი მილსადენი (10)-ით გადადის წყალბადის შემკრებ ავზში. ჭურჭელში (1) წყლის საჭირო დონის შენარჩუნება წყლის ტუმბო (4)-ის დახმარებით ხდება. ჭურჭელი (1)-დან მარილიანი ზღვის წყალი მყარ გოგირდთან ერთად გადადის წყალსაცავში მისი შემდგომი დამუშავების მიზნით. ჭურჭელი (6)-ის თბოიზოლაციის მიზნით ის იფარება გამჭვირვალე მინის კვერცხისმაგვარი ფორმის ჭურჭელით (12).

წყალსაცავის სიღრმეებიდან წყლის ამოქაჩვის ეფექტურობის გაზრდის მიზნით ჰერმეტიკული ჭურჭელი (1) ჩაძირულია წყალსაცავში იმ დონემდე, რომელიც უზრუნველყოფს ჭურჭელსა და წყალსაცავში წყლის ამოქაჩვისთვის საჭირო დონეთა სხვაობას. ამ შემთხვევაში საჭირო აღარ არის გაზის ამოტუმბვა ჭურჭელი (2)-დან, რაც ამარტივებს დანადგარს და მას უფრო ეკონომიურს ხდის.

დანადგარში რჩება მხოლოდ ერთი წყლის ტუმბო, რომლის საშუალებით ხდება ჭურჭელში წყლის დონის შენარჩუნება განსაზღვრულ სიდიდეზე.

მიმდინარე წლის სექტემბერში ბათუმის აკვატორიაში აღნიშნული დანადგარით ამოღებული იქნა ზღვის წყალი 200 მ სიღრმიდან. ყოველ ლიტრ წყალში 0.15 მკ გოგირდწყალბადი აღმოჩნდა. ეს პირველი შედეგია, რომელიც მომავალი ექსპერიმენტებით უნდა შეივსოს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჰოპირდწყალბადის რაოდენობის დადგენა სხვადასხვა სიღრმეებზე.

ხრლმოწერილია მემორანდუმი ბათუმის საზღვაო აკადემიასთან ერთობლივი სამუშაოების ჩარარების შესახებ და დადაწეებულია ახალი გაუმჯობესებული სიღრმული წყლების ამომღები დანადგარის შექმნა.

პროექტის შესრულების პროცესში მომზადებულია და გამოსაქვეყნებლად გაგზავნილია 1 საპატენტო განაცხადი გამოგონებაზე და 1 სამეცნიერო სტატია ჟურნალში „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“.