

სხვადასხვა ხსნარების ქიმიური ანალიზისათვის სითხეების გადასატუმბი მოწყობილობა

ნუგზარ იაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

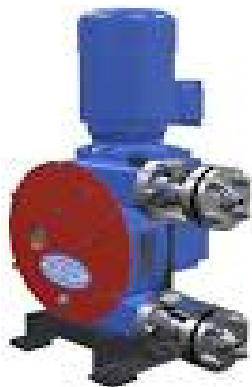
განხილულია ხსნარების ანალიზისათვის სითხეების დოზირებისა და მისი გადატუმბვის ახალი მოწყობილობა. აღწერილია პერისტალტიკური ტუმბოს სტრუქტურა და მისი მუშაობის პროცესი. პერისტალტიკური ტუმბოები ზოგადად მიეკუთვნება მოცულობით ტუმბოებს და სხვა პრინციპზე აგებული ტუმბოებისაგან განსხვავებით მასში გადასატუმბი სითხე შეხებაშია მხოლოდ ტუმბოს ელასტიურ ნაწილთან. ამის გამო ცვეთას განიცდის ტუმბოს მხოლოდ ელასტიური ნაწილი (მილი ან შლანგი). შემოთავაზებულია ახალი ორიგინალური კონსტრუქციის პერისტალტიკური ტუმბო რომელშიც შლანგის მიმმართველებად გამოყენებულია დამატებითი და დამჭერი გორგოლაჭები. ნაჩვენებია ის დადებითი მომენტები, რომლებიც შემოთავაზებულ გადასატუმბ მოწყობილობას გააჩნია. შლანგური ტუმბოს ახალმა ვარიანტმა თავისი დადებითი თვისებების გამო შეიძლება გამოყენება ჰპოვოს მრავალ სფეროში.

საკვანძო სიტყვები: ხსნარების ანალიზი, სითხეების გადატუმბვა, პერისტალტიკური ტუმბო, ელასტიური შლანგი.

1. შესავალი

მრავალ საწარმოო-ტექნოლოგიურ პროცესში და სხვადასხვა ხსნარების ლაბორატორიული ქიმიური ანალიზისათვის აუცილებელია სითხეების გადაქაჩვა (გადატუმბვა) ერთი მოწყობილობიდან, ჭურჭლიდან, სათავსიდან სხვა მოწყობილობაში, ჭურჭელში, სათავსში. ამისათვის გამოიყენება სპეციალური მოწყობილობა – ტუმბო.

არსებობს ტუმბოების მრავალი სახეობა, რომლებიც გამოირჩევა დანიშნულების, მოქმედების პრინციპის, გადასაქაჩი სითხის სახეობის, წარმადობის და სხვა ნიშნებით. ქიმიურ ლაბორატორიებში და ისეთ საწარმოო პროცესებში, სადაც მოითხოვება სითხეების ზუსტად განსაზღვრული (დოზირებული) რაოდენობის გადაქაჩვა ფართო გამოყენება ჰპოვა ე. წ. პერისტალტიკურმა ტუმბომ. მისი უფრო სწორი დასახელებაა მილისებრი ან შლანგისებური ტუმბო [1,2]. მათი უახლესი მოდელები ნაჩვენებია 1-ელ და მე-2 ნახაზებზე.



ნახ.1. პერისტალტიკური ტუმბოს ხედი



ნახ.2. შლანგური ტუმბოს ჭრილი

ასეთი ტუმბოების მუშაობის პრინციპს შეადგენს რაიმე ელასტიური მასალისაგან დამზადებულ მილზე ან შლანგზე მექანიკური გორგოლაჭების დაწოლით მათში არსებული სითხის გადაადგილება (გადაქაჩვა) მოწყობილობის გამოსასვლელისაკენ. ეს ხორციელდება გორგოლაჭების დაწოლით რაიმე მყარ ზედაპირზე, როდესაც ზედაპირსა და გორგოლაჭებს შორის მოთავსებულია ელასტიური მილი ან შლანგი. იმისდა მიხედვით, თუ რა გამოიყენება ელასტიურ ნაწილად, არსებობენ მილისებური და შლანგისებური ტუმბოები.

2. ძირითადი ნაწილი

პერისტალტიკური ტუმბოები მიეკუთვნებიან მოცულობით ტუმბოებს და მათ გააჩნიათ რამდენიმე დადებითი ნიშან-თვისება, სხვა პრინციპზე აგებული ტუმბოებისაგან განსხვავებით:

- არ გააჩნია „მეტალი - მეტალზე“ მოქმედი მოხახუნე ელემენტები;
- გადასატუმბი სითხე შეხებაშია მხოლოდ ტუმბოს ელასტიურ ნაწილთან (მხოლოდ მილთან ან შლანგთან);
- ტუმბო არ შეიცავს სარქველებს, ჩოხალებს, მამჭიდროებლებსა და სხვა მექანიკურ ნაწილებს;
- გააჩნია მზადყოფნის მაღალი კოეფიციენტი, მოცდენის მცირე დრო;
- ადვილია მოწყობილობის ექსპლუატაცია, გაწმენდა და საერთოდ, მომსახურება;
- ცვეთას განიცდის ტუმბოს მხოლოდ ელასტიური ნაწილი (მილი ან შლანგი);
- ტუმბოს მუშაობა ხასიათდება მცირე ხმაურით.

აქვე უნდა აღინიშნოს ასეთი ტუმბოების უარყოფითი მხარეები: დამოკიდებულება გადასატუმბ სითხის ტემპერატურაზე (არსებული ტუმბოები მუშაობს 100°C-ის ტემპერატურის მქონე სითხეებზე); შეზღუდულია მილზე ან შლანგზე გორგოლაჭების დაწოლის ძალა (20-25 ატმოსფეროს ფარგლებში); ბლანტი სითხეების გადატუმბვის დროს მცირდება მოწყობილობის მუშაობის მ.ქ.კ.

ზოგადად, შესრულების მხრივ, გამოყოფენ პერისტალტიკური ტუმბოების ორ ჯგუფს:

1. მონობლოკური ტუმბოები - Cased pump;
2. მოდულური ტუმბოები - Close-coupled pump.

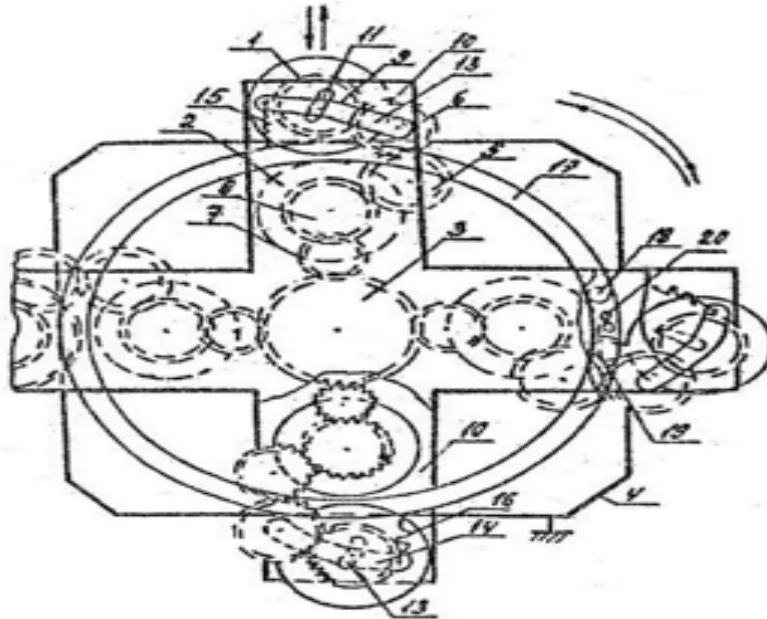
პირველ შემთხვევაში ამძრავი, რედუქტორი და ტუმბოს მართვის ელემენტები მოთავსებულია ერთ მონოლითურ კორპუსში (გარსაცმში), ხოლო მეორე შემთხვევაში - ტუმბო წარმოადგენს ცალკეული შემადგენელი ბლოკებისა და კვანძების ერთობლიობას ერთიანი კორპუსის გარეშე [3,4].

პერისტალტიკური ტუმბოების გამოყენება დაიწყო მე-20 საუკუნის 50-იანი წლებიდან. ამ საქმის პიონერები იყვნენ ფირმები - Graco (აშშ) ASF Thomas (გერმანია); Watson-Marlow (დიდი ბრიტანეთი), Welco (იაპონია) და Brightwell (კანადა), რომლებიც ამჟამადც წარმატებით აგრძელებენ საქმიანობას ამ სფეროში.

უნდა აღინიშნოს, რომ მიუხედავად პერისტალტიკური ტუმბოების მუშაობის პრინციპის უცვლელობისა, ხდება მისი ცალკეული კვანძებისა და ნაწილების ცვლილება და განახლება. მაგალითად, ტუმბოების ელასტიური მილების ან შლანგების დასამზადებლად გამოიყენება ახალი თანამედროვე მასალები: ბიოპრენი, მარპრენი, სილიკონი და სხვა.

კანადურმა ფირმა Brightwel- მა დაამუშავა ტუმბოს თავაკის ახალი ვარიანტი, რომელიც საშუალებას იძლევა სწრაფად (რამდენიმე წუთში) გამოიცვალოს გაცვეთილი ელასტიური ელემენტი. სწორედ ელასტიური შლანგი (ან მილი) განსაზღვრავს ტუმბოს მუშაობის იმედიანობას და ხანგრძლივობას.

სხვადასხვა სითხეების გადასატუმბად და დოზირებისათვის ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია პერისტალტიკური შლანგისებური ტუმბოს ერთ-ერთი ვარიანტი, რომლის სტრუქტურა ნაჩვენებია ნახაზზე (ნახ.3).

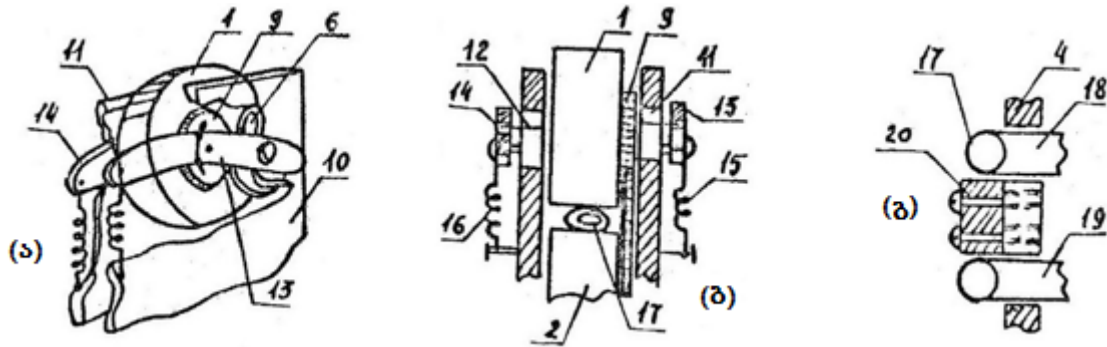


ნახ. 3. პერისტალტიკური ტუმბოს სტრუქტურა

- 1-დამატებითი გორგოლაჭები, 2-მიმჭერი გორგოლაჭები, 3-უძრავი კბილანა, 4-კორპუსი, 5, 6 და 7 შუალედური კბილანები, 8 და 9-წამყვანი კბილანები, 10-როტორი, 11 და 12 - ჭრილები, 13 და 14 - მხრეულები, 15 და 16-ზამბარები, 17-ელასტიური შლანგი, 18 და 19-მილყელები, 20-თამასა

მოწყობილობა ძირითადი გორგოლაჭების გარდა შეიცავს დამატებით 1 და დამჭერ 2 გორგოლაჭებს, რომლებიც დამზადებული უნდა იყოს არადეფორმირებადი მასალისაგან. კორპუსი 4-ზე დამაგრებულია უძრავი კბილანა 3, შუალედური კბილანები 5, 6 და 7, წამყვანი კბილანები 8 და 9, რომლებიც ასევე უძრავად (მყარად) არიან დამაგრებულნი დამატებით 1 და დამჭერ 2 გორგოლაჭებზე. კბილანები 3, 5, 6, 7 და 8-ის ღერძები თავისუფლად მოძრაობენ როტორი 10-ის ხვრეტილებში, ხოლო წამყვანი კბილანა 9-ის ღერძი მოთავსებულია 11 და 12 ჭრილებში [5].

მათ აქვს შესაძლებლობა გადაადგილდეს კბილანა 6-ის პარალელურად როტორი 10-ის ორივე მხარეს. მის ჯვარედზე დამაგრებულია მხრეულები 13 და 14, რომლებშიც მოთავსებულია კბილანები 6 და 9-ის ღერძები. მხრეულები 13 და 14-ის გამომყვანებზე დამაგრებულია ზამბარები 15 და 16, რომელთა მეორე ბოლოები მიერთებულია როტორი 10-ის ჯვარედებზე (ნახ.4).



ნახ. 4. პერისტალტიკური შლანგური ტუმბოს ელემენტები

ა) როტორი და მხრეულები; ბ) გორგოლაჭები და ზამბარები; გ) ელასტიური შლანგი

როტორის 10-ის ბრუნვისას უძრავი კბილანა 3-ის საშუალებით როტორის 10-ის ბრუნვისას შუალედური კბილანა 7-ის საშუალებით დამჭერი გორგოლაჭები 2, იწყებენ ბრუნვას, ხოლო შუალედური კბილანა 5 და 6 წამყვანი კბილანა 9-ის დახმარებით მოძრაობს დამატებითი გორგოლაჭები 1. ამავე დროს დამატებითი 1 და დამჭერი 2 გორგოლაჭები ბრუნავენ ერთმანეთის საპირისპიროდ და ემთხვევა როტორ 10-ის მოძრაობის მიმართულებას. მხრეულები 13 და 14 ზამბარა 15 და 16 საშუალებით გორგოლაჭებს 1 მიაჭერენ ელასტიურ შლანგს 17.

სითხის გადაქაჩვა ელასტიურ შლანგებში 17 ხდება როტორი 10-ის მოძრაობის მიმართულებით. დამატებითი გორგოლაჭების 1-ის მიერ შესავალი და გამომავალი მილყელების 18 და 19 გავლისას, გადაივლის რა თამასა 20 აიწევა, რაც უზრუნველყოფს როტორის 10 მდორე სვლას. კბილანების 5, 6, 7, 8 და 9 ზომები უნდა შეირჩეს ისე, რომ დამატებითი 1 და მიმჭერი 23 გორგოლაჭების კუთხური სიჩქარე ემთხვეოდეს ელასტიურ შლანგზე 17-ზე გადაადგილების ხაზოვან სიჩქარეს (ე. ი. გორგოლაჭი 1 გარე, ხოლო გორგოლაჭი 2 შიდა მხარეებზე). ეს თავის მხრივ გამორიცხავს ელასტიური შლანგის 17 დეფორმაციასა და მის ცვეთას.

3. დასკვნა

შემოთავაზებული შლანგისებური (პერისტალტიკური) ტუმბო განსხვავდება არსებული ტუმბოებისაგან იმით, რომ შლანგის მიმმართველად გამოყენებულია დამატებითი გორგოლაჭები, რომლებიც განლაგებულია ელასტიური შლანგის გარე მხრიდან, ხოლო ზამბარებიანი მხრეული გამოყენებულია დამატებითი გორგოლაჭების შლანგზე მიჭერისათვის. ჩვენი აზრით, შლანგური ტუმბოს შემოთავაზებულმა ვარიანტმა თავისი დადებითი თვისებების გამო შეიძლება გამოყენება ჰპოვოს სხვადასხვა სფეროში. პირველ რიგში ეს ეხება მედიცინას, მაგალითად, დიალიზის მოწყობილობისათვის. ტუმბოს გამოყენება შესაძლებლად მიგვაჩნია სისხლის მიმოქცევის მოწყობილობებში. ახალმა ტუმბომ შეიძლება ადგილი მოიპოვოს აგრეთვე ფარმაცევტიკაში, სხვადასხვა წამლების დასამზადებლად სითხეების დოზირებული გადატუმბვისათვის.

ლიტერატურა:

1. Михеев А.Ю. (2013). Исследование характеристики и повышение надежности насосов перистальтического принципа действия. Автореферат диссертации. М.

2. Гринев Д.В. (2014). Обзор и анализ роторных насосов объемного типа. Вестник Псковского Государственного университета. №4. Псков. ПГУ.
3. Насосы для химических производств. (2003). Справочник. М.
4. Соколов С.В., Гуревич А.П. (1987). Автоматическое дозирование жидких средств. Ленинград. Химия.
5. Яшвили Н.Г., Кахеладзе К.Г., Кахеладзе З.К. Перистальтический дозатор. Авторское свидетельство #1798541. М.1992.

A DEVICE FOR PUMPING OF DIFFERENT FLUIDS DURING CHEMICAL ANALYSIS

Iashvili Nugzar

Georgian Technical University

Summary

The problems of creating a new device for dosing and pumping liquids in the chemical analysis of various solutions. We describe the structure of the new peristaltic pump and the process of work. Generally, Peristaltic pumps are displacement pumps and unlike the other pumps constructed on a different principle, the pumped liquid applies only to elastic part of the pump. Therefore, only the elastic part of the pump is the subject of wear (pipe or hose). A new pump with original construction is proposed, where the additional and pinch rollers are used for direction. The positive aspects of the new peristaltic pump are shown. Because of its positive qualities the new version of the peristaltic pump will find application in many areas.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ ПРИ ХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

Иашвили Н.Г.

Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассмотрены вопросы создания нового устройства для дозирования и перекачивания жидкостей в процессе проведения химического анализа различных растворов. Описаны структура нового перистальтического насоса и процесс работы. Перистальтические насосы в общем случае относятся к объемным насосам и в отличие от насосов построенных на другом принципе, в нем перекачиваемая жидкость касается только эластическую часть насоса. Поэтому износу подвергается только эластическая часть насоса (труба или шланг). Предложен новый насос, оригинальной конструкции, в котором в качестве направляющих использованы дополнительные и прижимные ролики. Показаны положительные моменты нового перистальтического насоса. Из за своих положительных качеств новый вариант перистальтического насоса должно найти применения во многих сферах.