

საჯარო სამართლის იურიდიული პირი  
სასწავლო უნივერსიტეტი  
**ბათუმის სახელმწიფო საზღვაო აკადემია**



ფინანსები ,საფინანსო საქმე დაზღვევა ტრანსპორტზე  
პროგრამისათვის

**სალექციო კურსი საგანში**

**ტვირთმცოდნეობა და სერტიფიცირება**

ასოცირებული პროფესორი ნანული ჭარბაძე

## ტვირთის კლასიფიკაცია

ტვირთი ეს არის საქონელი ან პროდუქტი მიღებული ტრანსპორტის მიერ გადასაზიდად .

### *I სახე კლასიფიკაცია გადაზიდვის მეთოდი:*

|                          | ტვირთი        |  |
|--------------------------|---------------|--|
| გენერალური:              | მასიური:      | განსაკუთრებული რეჟიმის<br>საშიში, მალფუჭადი, |
| ტომრის,კასრის            | ჩასახმელი,    | ცოცხალი საქონელი და                          |
| ყუთის, პაკეტის           | ჩასაყრელი,    | უმი პროდუქტი                                 |
| კონტეინერული             | მარცვლეული და |  |
| ცალობითი ტვირთი          | ჩასაყრელი     |  |
| სხვა სახის ტარით, მეტალი | არამარცვლეული |  |
| არაგაბარიტორული          |               |  |
| ხის ტვირთი               |               |  |

გენერალური ტვირთი -არის ცალობითი ტვირთი, რომელიც შედგება ცალკეული შეფუთული ადგილისაგ და იყოფა: 1. გადაზიდვის ფორმით- თარით ან უთაროთ

2. ზომით -ნორმალური,დიდი ზომისა და არაგაბარიტული.

3. მასით-მსუბუქი წონის და მძიმე წონის .

4. მარკირების მეთოდით-მარკირებული ან არამარკირებული და სხვა.

მძიმე წონის ტვირთად ითვლება ტვირთი, რომელიც აღემატება 5 ტონას ზღვით გადაზიდვისას. სუპერ მძიმე ტვირთად ითვლება ტვირთები, რომლის წონაა 25 ტონა, მსუბუქი წონისაა ტვირთი, რომლის სატვირთო მოცულობა არ აღემატება 2 მ<sup>3</sup> / ტონა-ეს კუთრი დატვირთვის მოცულობაა. გრძელწონიან ტვირთად ითვლება თუ მათი სიგრძე აღემატება 8 მეტრს.

გადაზიდვის უფლებისათვის გადატვირთვით და ტვირთის შენახვით მუშავდება ტვირთის **სატრანსპორტო დახასიათება.ტვირთის სატრანსპორტო დახასიათებაში** შედის კომპლექსი, რომელიც შედგება 11 ელემენტისაგან, რომელიც ფიქსირდება სხვადასხვა ხელმძღვანელობაში, ცნობარებში და ტვირთის თარისა და შეფუთვის რეკომენდაციაში.

შედის: 1. ტვირთის დასახელება;

2. ტარისა და შეფუთვის სახე;

3. ტვირთის თითოეული მასა;
4. დიდი გაბარიტიანი ტვირთის ფორმა;
5. თითოეული ტვირთის ხაზური პარამეტრიც;
6. ტვირთის სატვირთო მოცულობა;
7. დასაშვები სიმაღლე ტვირთის ჩასაწყოზად ტრიუმში;
8. ტვირთის მოთხოვნილება გამაგრებისათვის;
9. გადასაზიდი ტვირთის ერთდროულად ერთეულთა შეთავსების ხარისხი;
10. ტვირთის საშიშროების ხარისხი გარე სამყაროსათვის;
11. ფიზიკური და ქიმიური თვისებები.

## ***II კლასიფიკაცია ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებისათვის***

1. ჰიდროსკოპიური ( ეს ტვირთი როგორც ადვილია ღებულობს და იზლევა ტენიანობას)
2. თვითგამთბობი და თვითააღებადი (ნახშირი)
3. აფეთქებადი( საწვავი)
4. მომწამლავი (ქიმიური)
5. მავნე გაზების გამომყოფი (გოგირდი)
6. გამყინვარებული
7. გამაცხელებელი.
8. ამტვერებადი ( ცემენტი,ფქვილი)
9. სპეციფიკური სუნის გამომყოფი:
10. ტვირთი, რომელიც იცვლება მასას (პომიდორი, ხორცი)

## ***III კლასიფიკაცია გადაზიდვის რეჟიმის მიხედვით***

|           |          |              |
|-----------|----------|--------------|
|           | ტვირთები |              |
| რეჟიმიული |          | არარეჟიმიული |

ეს არის მშრალი ტვირთის კლასიფიკაცია, რომელსაც , რომლებზეც იწვევს ტვირთის გაფუჭებას ზეგავლენას ახდენს ისეთი ფაქტორები, როგორიცაა ტემპერატურა და ტენიანობა. ***არარეჟიმიულ ტვირთებს*** ეკუთვნის ისეთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მქონე ტვირთები, როგორიცაა აგრესიული ფაქტორების მოქმედება, რომლებიც ჩნდებიან გადაზიდვის პროცესის დროს და არ იწვევენ მათი ხარისხის გაუარესებას. არარეჟიმიული ტვირთები შეიძლება იყოს წარმოდგენილი სიის სახით: კერამიკა, მარმარილო, ქვიშა და ა.შ.

**რეჟიმულ ტვირთებს** მიეკუთვნება ტვირთები, რომელთათვისაც მსაჭიროა შეიქმნას გარკვეული პირობები გემის ტრიუმში და შემნახველ შენობებში, რომელთა გარეშეც ტვირთის შენახვა-გადაზიდვა ან საერთოდ შეუძლებელია ან შესაძლებელია გარკვეულ პერიოდში.

**რეჟიმული ტვირთები** იყოფა 2 ნაწილად: რეფრეჟერატორული და არარეფრეჟერატორული.

**რეფრეჟერატორულია:** 1) გაყინული (-6-დან დაბლა) 2) გამაცივებელი ( 0-დან+15-მდე) ხილი, კვერცხი, სასმელები; 3) გაცივებული (-5 დან-1-მდე)

**არარეფრეჟერატორულია:** 1) თერმოტენიანური რეჟიმული თვირთი. რომელიც არ ითხოვს ჰაერშემცვლელს. 3) ტენიანური რეჟიმული. 4) თერმო რეჟიმული.

#### **IV კლასიფიკაცია ტვირთის შეთავსებით**

ტვირთების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მრავალფეროვნებას მივყავართ იქამდე, რომ ბევრ შემთხვევაში შეთავსებით ორი სხვადასხვა ტვირთის გადაზიდვა ერთ ტრიუმში შეუძლებელია. ამასთან ერთად გემის ტვირთამწეობა და ტვირთმოცულობა ბოლომდე არ გამოიყენება. მეთოდის დამუშავება დაკავშირებულია დეტალურ შესწავლასთან. მისი ფიზიკური თვისებებისა და შესაძლებელია ფაქტორების სახით: ტემპერატურითა და ტენიანობით. მთლიანად ტენიანობა გათვლილია ერთ-ერთ აგრესიულ ტვირთზე, მაგრამ ეს მდგომარეობა არ აფიქსირებს სხვადასხვა პირობებში ტვირთის თვისებების სხვადასხვაობას.

ტვირთშეთავსების მიხედვით ტვირთები იყოფა 3 ნაწილად

1. რომელსაც გააჩნია აგრესიული თვისებები.
2. რომლებიც შეიცავს აგრესიულ ტვირთებს და
3. ნეიტრალური.

**I ნაწილი** იყოფა შემდეგ ქვენაწილებად:

1. ტვირთი, რომელიც გამოყოფს ტენიანობას: ჰიდროსკოპიული, ბიოლოგიური, ხელოვნური ტენიანობა.
2. სითბოს გამომყოფი:
  - ტვირთები, რომლებიც მიეკუთვნება მაღალი ტემპერატურის გადაზიდვას.
  - ტვირთი, რომელიც ცხელდება ტენიანობისას .
  - თავისი ბიოლოგიური თვისებებით.
3. თვითაალებადი
4. გაზგამყოფი (ნავთობი, ქიმიური ტვირთები)
5. ამტვერებადი: ხორბლეული, სამშენებლო და სასუქი.
6. მომწამლავი
7. სუნის გამომყოფი.

## II ნაწილი იყოფა შემდეგ ქვენაწილებად:

1. ტვირთი, რომელიც ფუჭდება ტენიანობის ზემოქმედებით
2. ტვირთი, რომელიც ფუჭდება სითბოს ზემოქმედებით
3. გათბობით იოლად აალებადი.
4. ტვირთი, რომელზეც ზემოქმედებს მომწამლავი ნივთიერებები
5. ტვირთი რომელიც ფუჭდება მტვერით.
6. თვირთი, რომელიც აღიქვამს სუნს.

1. ბალი-ერთიანი გადაზიდვა გემით აკრძალულია.
2. ბალი-ტვირთები უნდა განცალკევდნენ ერთმანეთისაგან ორი განვი წყალგაუმტარი ტიხარით.
3. ბალი-ტვირთები ერთმანეთისაგან უნდა განცალკევდნენ ფოლადის ვერტიკალური წყალგაუმტარი ტიხარით.
4. ბალი-ტვირთები განცალკევდებიან ორი ფიცარნაგით ან ფოლადის ტიხრით.
5. ბალი-ერთ ნაგებობაში, მაგრამ პირობით რომ ტვირთები განცალკევდებიან მესამე ტვირთით, რომელიც ნეიტრალურია ამ ტვირთის მიმართ.
6. ბალი-ერთ ნაგებობაში სეპარაციით.
7. ბალი-ერთობლივი გადაზიდვა დაშვებულია შეზღუდულობის გარეშე.

ამრიგად, ყველა ტვირთი შემოთავაზებული კლასიფიკაციის შესაბამისად იყოფა 4 სახეობად:

I კლასი. გადანაცვლებადი და გათხელებადი ტვირთი, სუსტად გადანაცვლებადი ტვირთი, დასაყრელი სახიფათო ტვირთი .

II კლასი მარცვლეული ტვირთი.

III კლასი -გენერალური ტვირთები: მეტალოპროდუქცია, მოძრავი ტექნიკა, სამშენებლო მასალები და რკინა-ბეტონის ნაკეთობები, კონტეინერები, პაკეტირებული და ტომარაში ჩადებული ტვირთი.

IV კლასი:ხე ტყის მასალები.

II სახეობა: რეჟიმული ტვირთები . I კლასი მალფუჭადი რეფრეჟერატორული ტვირთები და II არამალფუჭებადი არარეფრეჟერატორული ტვირთები. III სახეობა-სახიფათი ტვირთები : I კლასი- ფეთქებადი ნივთიერებები, II კლასი- ადვილად აალებადი სითხეები და მყარი ნივთიერებები . IV კლასი-მჟანგავი ნივთიერებები და ორგანული ზეჟანგები. V კლასი-მომწამლავი ნივთიერებები. VI კლასი რადიოაქტიური და ინფექციური ნივთიერებები. VII კლასი-მწვავე და კოროზიული ნივთიერებები . VIII სხვა

ტვირთები: IV სახეობა : ჩამოსასხმელი ტვირთები: I კლასი -ნავთობპროდიქტები, ქიმიური, II კლასი -საკვები. III კლასი- გათხევადებული გაზები.



Scan10001.PDF

## ტვირთების წრფივი და მოცულობით-მასური მახასიათებელი

გემზე ტვირთის რაოდენობა შეიძლება განისაზღვროს ტვირთის ადგილების რაოდენობის, მასისა და მოცულობის მიხედვით. თითოეული ცალკე ადგილი ადგილი (ცალი) ხასიათდება წრფივი ზომებით: სიგრძე **L**, სიგანე **B**, სიმაღლე, დიამეტრი **d**, ტომრების, ყუთების, კონტეინერების, ტრაილერების, კასრების წრფივი ზომების ცოდნა იძლევა გემის სატვირთო სათავსოების ტევადობათა სრულად გამოყენების ამოცანის გადაწყვეტის საშუალებას.

სიგრძის ძირითადი ერთეულია მეტრი (**მ**). უცხოეთის პორტებში ტვირთების სიგრძის საზომ ერთეულად ზოგჯერ გამოიყენება **ფუტი**.

$$1 \text{ ფუტი} = 30,48 \text{ სმ}$$

ზღვით გადასაზიდი ტვირთის მოცულობა გამოისახება მოცულობის სხვადასხვა ერთეულებით. საზღვაო პორტებში ტვირთების მოცულობის გასაზომად გამოიყენება მოცულობის ძირითადი ერთეული **1 კუბური მეტრი (მ<sup>3</sup>)**. ზოგჯერ ქვეყანაში იხმარება **ფუტი<sup>3</sup>**, შემონაზომი ტონა, რეგისტრირებული ტონა.

$$1 \text{ რეგისტრირებული ტონა} = 100 \text{ ფუტი}^3$$

$$1 \text{ რეგისტრირებული ტონა} = 2,83 \text{ მეტრი}^3$$

$$1 \text{ შემონაზომი} = 1,13 \text{ მეტრი}^3$$

ზოგიერთი სახეობის ტვირთების მოცულობის გასაზომად შემოღებულია სპეციალური მოცულობის ერთეულები.

ხე-ტყის გადაზიდვისას ტვირთის მოცულობის გასაზომად შეიძლება გამოყენებული იქნეს საზომი ერთეულები: **მ<sup>3</sup> სტერი, ლოდი**, თითოეული ამ ერთეულთაგანი გამოიყენება .სხვადასხვა ხარისხისა და ზომის ხე ტყის შემოსაზომად. სხვადასხვა ზომის მორების ( ტელეგრაფის ბოძები, ბალანსები) მოცულობის საზომი ერთეულია **აქსი**. (ინგლისური კუბური საყენი) რომელიც უტოლდება 216 ფუტი<sup>3</sup> -ს, ან 6,12მ<sup>3</sup>-ს.

$$\text{აქსი} = 216 \text{ ფუტი}^3 \text{ -ს, ან } 6,12 \text{მ}^3 \text{-ს.}$$

გათლილი ხე - ტყე (შპალები, ძელები) იზომება ლოდებით.

**1 ლოდი=50 ფუტი<sup>3</sup> ან 1 ლოდი=1,42მ<sup>3</sup>**

თხევადი ტვირტების გადაზიდვისას ტევადობის ერთეულებად გამოიყენება ლიტრები ან კილოლიტრები. ბევრ ქვეყანაში ტევადობის მეტრული ერთეულების გარდა გამოიყენება საკუთარი, ეროვნული ერთეულები. მაგალითად, ინგლისში ტევადობის ერთეულად გამოყენებულია **გალონი**.

**1 გალონი= 4,55 ლიტრი.**

**ამერიკული გალონი (ღვინის)=3,79 ლ.** აშშ-ში სხვადასხვა სითხეებისთვის იყენებენ ტევადობის სხვადასხვა ერთეულს. მაგალითად,

**1 ბარელი ნავთი =42 გალონს, ხოლო 1 ბარელი ლუდი=31 გალონს.** აშშ-სა და ინგლისში თხევადი ტვირტების ძირითად საზომ ერთეულს წარმოადგენს 1 ბარელი, რომელიც უტოლდება 42 გალონს, ანუ 4,55 ლიტრს.

**1 ბარელი=42 გალონი=4,55 ლიტრი**

ტვირტის მასა განისაზღვრება კილოგრამებით (**კგ**) ან ტონობით (**ტ**). ინგლისურ ზომათა სისტემაში გამოიყენება ინგლისური ტონა **longton=1016კგ** და ამერიკული ტონა **shortton=907კგ**. მდგრადობისა და დიფერენტის განსაზღვრისათვის აუცილებელია ტვირტის ზუსტი მასის ცოდნა. ყველაზე ხშირად პარტიის ან მთლიანად ტვირტის მასა განისაზღვრება თითოეული სატვირთო ადგილის ტრაფარეტული მასების შეჯამებით.

**ადგილის ტრაფარეტული მასა** ეწოდება ერთი ცალი ტვირტის მასას, რომლის დადგენა ხდება ტვირტის გაგზავნის პუნქტში მისი პირდაპირი აწონვით. ეს მასა მითითებული უნდა იქნეს ტვირტის თანმხლებ დოკუმენტებში ან საღებავის თუ სხვა რაიმე საშუალების გამოყენებით წაწერილი იქნეს ტარაზე ან ტვირტზე მიმაგრებულ საჭდეზე (ბირკაზე)

**სატვირთო პარტიის ტრაფარეტული მასა** ანუ თითოეული სატვირთო ადგილის სტანდარტული პარტიის ტრაფარეტული მასა განისაზღვრება სატვირთო ადგილების რიცხვის ნამრავლით ერთი სატვირთო ადგილის ტრაფარეტულ მასაზე.

ადგილის მიხედვით არასტანდარტული ტვირტებისათვის, როცა თითოეული სატვირთო ადგილის ტრაფარეტულ მასებს შორის განსხვავდება დიდი არ არის, ჩატვირთული პარტიის მასა განისაზღვრება სატვირთო ადგილების რიცხვის ნამრავლით ერთი ტვირტებისათვის, როცა თითოეული სატვირთო ადგილის ტრაფარეტულ მასებს შორის განსხვავება დიდი არ არის, **ჩატვირთული პარტიის მასა განისაზღვრება სატვირთო ადგილების რიცხვის ნამრავლით ერთი სატვირთო ადგილის, საშუალო საკონოსამენტო მასაზე ანუ საშუალო საკონტროლო მასაზე.**

*საშუალო საკონტროლო მასა* განისაზღვრება მოცემული პარტიის ტვირთის არანაკლებ 10%-ის აწონითა და მიღებული რიცხვის გაყოფით აწონილი სატვირთო ადგილების რაოდენობაზე.

გემის ტვირთამწეობასთან დაკავშირებული გაანგარიშებებისათვის აუცილებელია ტვირთის საერთო მასის ცოდნა, ანუ *საქონლის მასისა მისი შესაფუთი მასალის მასასთან ერთად, რომელსაც ეწოდება მასა - ბრუტო, საქონლის სუფთა მასას ეწოდება მასა-ნეტო.*

იმ ტვირთის საერთო რაოდენობა, რომლის განთავსება შესაძლებელია გემის ტრიუმში, დგინდება შემდეგი მოცულობითი და წონითი მახასიათებლები *მიხედვით: ტვირთის ჩასატვირთი მოცულობა* და თვით ტვირთის სიმკვრივე .

გენერალური, ნაყარი და ზვინური ტვირთებისათვის გამოიყენება სპეციალური მოცულობით მასური მახასიათებლები.

**ტვირთის ჩასატვირთი მოცულობა u** - ეს არის მოცულობა, რომელსაც ტრიუმში იკავებს 1 ტონა ტვირთი, გამოისახება მ<sup>3</sup>/ტ-ით. ეს სიდიდე მოიცავს არა მხოლოდ თვით ტვირთის მოცულობას, არამედ იმ სივრცეებსაც, რომელიც წარმოიქმნება ცალკეულ სატვირთო ადგილებს შორის, აგრეთვე იმ სივრცეებსაც, რომლებიც წარმოიქმნება ტვირთისა და გემის კორპუსის ნაკრებს შორის; ასევე, სივრცეებსაც, რომელიც წარმოიქმნება გემის კორპუსის ნაკრების გამრუდების შედეგად.

ტრიუმში განთავსებული ტვირთის რაოდენობა დამოკიდებულია არა მხოლოდ ტვირთის ჩასატვირთი მოცულობის სიდიდეზე, არამედ ტვირთის ჩალაგების სიმკვრივეზეც და სატვირთო სათავსოს ფორმაზეც. ანუ ჩასატვირთი მოცულობა პირობითი სიდიდეა : ტევადობის ზუსტი გამოთვლისათვის შემოღებულია ტვირთის ჩაწეობის კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ტვირთის კატეგორიაზე და

სატვირთო სატავსოს ფორმაზე. ნაყარი ტვირთების გადაზიდვისას აუცილებელია მათი მოცულობის განსაზღვრა, რომელიც დამოკიდებულია ტვირთის ცალკეული ნაწილაკების ფორმისა და ზომების შეფარდებაზე და მათ შორის თავისუფალ სივრცეზე.

თავისუფალი სივრცეების შეფარდებას ტვირთის ნაწილაკების მოცულობასთან ეწოდება **ფოროვნება**, რომელიც განსაზღვრავს ნაყარი ტვირთების მიერ ტენის შეწოვის უნარს. ტვირთის სიმკვრივე გამოისახება კგ/მ<sup>3</sup>-ობით.

**მოცულობითი მასა** -ეს არის ტვირთის მასის შეფარდება მის მოცულობასთან . პრაქტიკაში ამ მასას **ყრილ მასას** უწოდებენ, ანუ ეს არის ტვირთის მოცულობის

ერთეულის მასა მის ბუნებრივ მდგომარეობაში. ყრილი მასა დამოკიდებულია ტენიანობაზე, სიმკრივეზე, ტვირთის ჩაწყობისა და შენახვის ხერხზე.

$$d_0 = q / V_0.$$

სადაც  $q$  -ტვირთის მასაა საზომ ყუთში ან ჭუქელში,  $V$  -ყუთის მოცულობა.

სტანდარტული ყრილი მასა განისაზღვრება საზომ ყუთში ჩაყრილი ტვირთის აწონის გზით.

გენერალური ტვირთებისათვის მოცულობით-მასურ მახასიათებელ წარმოადგენს ადგილის კუთრი (ხვედრითი) მოცულობა(მ<sup>3</sup>/ტ), რომელიც განისაზღვრება ადგილის გაბარიტული მოცულობის შეფარდებით მის საერთო მასასთან:

$$u = \frac{\sum v}{\sum q}$$

სადაც  $V$  -ადგილის გაბარიტული მოცულობაა (მ<sup>3</sup>), იგი განისაზღვრება მისი წრფივი ზომების ნამრავლით

$$v_M = l_M b_M h_M.$$

$q$ -არის მასა, რომელიც დადგენილია საშუალო ტრაფარეტული ანუ საშუალო საკონოსამენტო მასის მიხედვით. იგი მითითებულია ტვირთის თანმხლებ დოკუმენტებში.

იმ ტვირთებისათვის რომლებსაც არა აქვთ სწორი გეომეტრიული ფორმები შემოღებულია **ფორმის კოეფიციენტი**

$$v_{\phi} = K_{\phi} v_M,$$

$k_{\phi}$  -ფორმის კოეფიციენტია. იგი მოიძებნება ცხრილებში.

**შეკრული და ტომრიანი** ტვირთებისათვის კოეფიციენტია **0, 88-0,98**,  
**ცილინდრული ფორმის** ტვირთებისათვის-**0,78**.

შესწორება იმ თავისუფალ სივრცეებზე, რომლებიც წარმოიქმნება ტვირთების ჩაწყობისა, შემოდის **ჩაწყობის კოეფიციენტის** მეშვეობით

$$K_{yx} = \frac{V}{\sum v_m}$$

V - ტვირთის მოცულობაა შტაბელში (მ<sup>3</sup>)

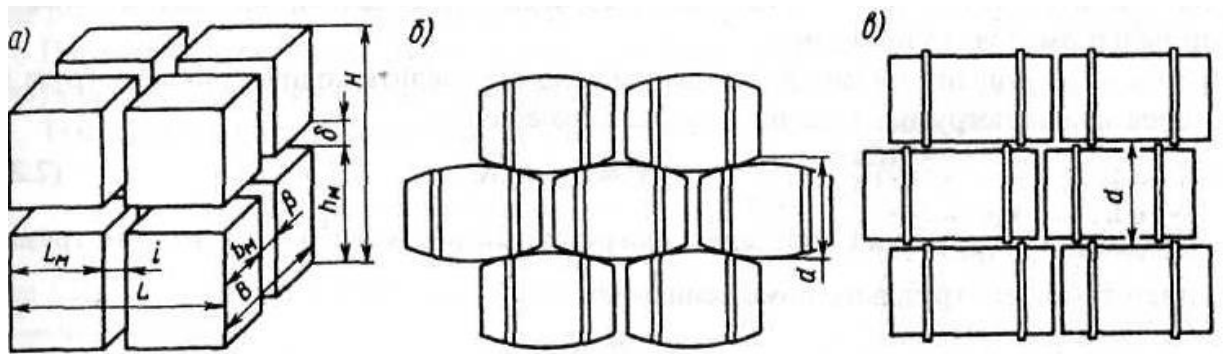
$$\sum v_m$$

ადგილის გაბარიტული მოცულობების ჯამია სატვირთო ადგილების რაოდენობაზე.

$$V = Q U$$

Q - ტვირთის მასაა

U- შტაბელის ტვირთის ხვედრითი მოცულობა(მ<sup>3</sup>/ტ)



ჩაწყობის კოეფიციენტის მნიშვნელობა დამოკიდებულია ტარის ტიპისა და ფორმაზე, ტვირთის ჩაწყობის ხერხებსა და სიმკვრივეზე.

ყუთებისათვის იგი მერყეობს 1,1 დან 1,3-მდე,

მართკუთხა ფორმის ტვირთებისათვის და საგორავკასრებისანი,ერთი ერთზე დაწყობილი ტვირთებისათვის ჩაწყობის კოეფიციენტი შეიძლება განისაზღვროს, როგორც ჩაწყობის წრფივი ზომების ნამრავლი

$$K_{yx} = K_1 K_\beta K_\delta,$$

, სადაც

$$K_1 K_\beta K_\delta,$$

-არის ჩაწყობის წრფივი კოეფიციენტები, შესაბამისად, სიგრძის, სიგანისა და სიმაღლის მიხედვით. მათ განსაზღვრავენ ტვირთის შტაბელის წრფივი ზომების შესაბამის ჯამებთან შეფარდებიდან გამომდინარე.

$$K_i = L / \sum_{l=1}^i l$$

$$K_b = B / \sum_{b=1}^i b$$

$$K_h = H / \sum_{h=1}^i h$$

სადაც **L, B, H** - ტვირთის შტაბელის სიგრძე, სიგანე და სიმაღლეა (მ)  
**L, b, h** -ეს ერთი ადგილის სიგრძე, სიგანე და სიმაღლეა(მ)

ჩაწყოების წრფივი კოეფიციენტები დამოკიდებულია ადგილის წრფივი ზომების შეფარდებაზე თავისუფალი სივრცის შესაბამის წრფივ ზომებთან. ამგვარად, სხვადასხვა გარდაქმნების ჩატარებით, ჩვენ მივდივართ დასკვნამდე, რომ ერთიმეორეზე დაწყობილი მართკუთხა ფორმის ტვირთებისათვის პრაქტიკულად საკმარისი სიზუსტით, ჩაწყოების კოეფიციენტი შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ფორმულით:

$$K_{\gamma} = 1 + i/l + \beta/b + \delta/h.$$

ჩაწყოების წრფივი კოეფიციენტები  **$\alpha, \beta, \delta$**  შეფარდება ერთი ცალი ადგილის წრფივ ზომებთან **L, b, h** .

სატვირთო სატავსოების სხვადასხვა ფორმის შედეგად ჩასატვირთი მოცულობის ცვლილებას უწოდებენ **ჩაწყოების სატრიუმო კოეფიციენტს**. მისი მნიშვნელობები გამსხვავებულია და ისინი დამოკიდებულია ტრიუმისა და ტვირთის ზომებსა და ფორმაზე.

**ცხვირისა და კიჩოს** ტრიუმებისათვის ჩაწყოების სატრიუმო კოეფიციენტი მეტი იქნება , ვიდრე **შუა** ტრიუმებისათვის, რაც გამოწვეულია კორპუსის შემონავლების უსწორმასწორებებითა და ნაკრების წარმოზიდული ნაწილებით.

*კასრებისათვის* ჩაწყოების სატრიუმო კოეფიციენტი ტოლია **1,10 -1,20**

*ტომრებისათვის* **1,00-1,15**

*ყუთებისათვის* **1.04-1,25** . თუ ტვირთი ჩაწყობილია წანაცვალეებით, მაშინ ჩაწყოების კოეფიციენტი ნაკლებია 1-ზე, ყველაზე ოპტიმალურ მნიშვნელობას

წარმოადგენს ჩაწყობის სატრიუმო კოეფიციენტი პაკეტირებული ტვირთისათვის: **1,35**.

ჩაწყობის სატრიუმო კოეფიციენტი აუცილებელია ტვირთის **N** - ადგილების რაოდენობის განსაზღვრისათვის, რომელთა ჩაწყობაც შესაძლებელია თითოეულ ტრიუმში.

იმ სატვირთო ადგილების რაოდენობა, რომელთა განთავსება შეიძლება ერთ ტრიუმში განისაზღვრება ფორმულით:

$$N = \frac{W}{K_{TP} V_M}$$

**N** -სატვირთო ადგილების რაოდენობა ტრიუმში,

**W**-ტრიუმის მოცულობა

**V<sub>M</sub>**-ერთი სატვირთო ადგილის მოცულობა

**K<sub>TP</sub>**-ჩაწყობის სატრიუმო კოეფიციენტი.

ერთიანი ზომების მქონე ტვირთის ადგილების რაოდენობა შეიძლება განისაზღვროს *ნომოგრამების* მეშვეობით, რომლებიც ახასიათებენ ტრიუმების ტევადობას ტარის წრფივ ზომებზე დამოკიდებულად. ნომოგრამები საშუალებას იძლევა სწრაფად იქნეს განსაზღვრული იმ ყუთებისა და კონტეინერების რაოდენობა, რომელთა ჩატვირთვაც შესაძლებელია ტრიუმში. ამოსავალ მონაცემებს ნომოგრამებისათვის წარმოადგენს ტრიუმისა და ტარის ზომები, რომლებიც მითითებულია ტვირთის ტანხლებ დოკუმენტებში.

თუ ცნობილია ადგილის ხვედრითი მოცულობა **U<sub>M</sub>** და სატრიუმო ჩაწყობის კოეფიციენტი **K<sub>TP</sub>**, შეიძლება განისაზღვროს მოცემული ტვირთისა და ტრიუმისათვის ჩასატვირთი მოცულობის კონკრეტული მნიშვნელობა.

$$U_i = U_M K_{TP}$$

იმ ტვირთის მასა რომლის ჩატვირთვა შესაზღებელია **W** ტევადობის ტრიუმში, შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით.

$$Q_i = \frac{W_i}{U_i}$$

სადაც **W** - ტრიუმის ტვირთტევადობაა.

*ჩამოსახმელი ტვირთების მასას* განსაზღვრავენ ტვირთის მიერ ტანკში დაკავებული მოცულობისა და ტვირთის სიმკრივის მიხედვით. ტვირთის მოცულობას ადგენენ ჩასხმის სიღრმის გაზომვების საშუალებით. ანუ ტანკის ფსკერიდან ტვირთის სიმაღლის გაზომვით, ან სიცარიელის გაზომვით, ანუ ტვირთის ზედაპირიდან გემზანამდე. ანდა სატვირთო ტანკების გამფართოებლების საზომ მილამდე, ანდა სათვალთვალო ღიობებზე გაკეტილ სპეციალურ ნიშნულებამდე მანძილების გაზომვით.

დეფერენტზე გაკეთებული შესწორების შეტანით განსაზღვრული ჩანასხმის ან სიცარიელის გაზომვათა შედეგების (მნიშვნელობების) მიხედვით, საკალიბრო ცხრილების მეშვეობით განსაზღვრავენ ტვირთის მოცულობას ტანკში.

*საკალიბრო ცხრილები ეს სატვირთო ტანკების ტევადობის ცხრილებია, რომლებიც ხდება ტვირთის მოცულობის დადგენა ტანკში.*

გარდა ამისა, არსებობს ტანკებში ტვირთის დონის დისტანციური გაზომვა(არჩვენ ტივტივას მეთოდს, პნევმატურს და სხვ.) ეს გაზომვა იძლევა საწყის ცნობებს ტვირთის მოცულობის შესახებ. ტვირთის მასის გამოსათვლელად შემოაქვთ შესწორება სიმკვრივეზე ხელსაწყოს სკალის მაჩვენებლებისადმი. ჩამოსახმელი ტვირთის სიმკვრივე და ტემპერატურა განისაზღვრება თითოეული ტანკის რამდენიმე დონიდან აღებული საშუალო სინჯების გაზომვით.

**საშუალო ტემპერატურა** განისაზღვრება როგორც ცალკეულ ტანკებში საშუალო ტემპერატურათა საშუალო არითმეტიკული:

$$t_{cp} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n}$$

თუ ტანკების ჯგუფში ან ერთერთ მათგანში ტვირთის ტემპერატურა განსხვავდება დანარჩენებისაგან, მაშინ შესწორება ტემპერატურაზე შემოაქვთ არაერთიანად ტვირთისათვის, არამედ ცალკეცალკე თითოეული ტანკისათვის.

*ტემპერატურის განსაზღვრას ახდენენ 0.1<sup>0</sup>-მდე სიზუსტით, რამდენადაც შეცდომა გამოიწვევს შეცდომებს ტვირთის რაოდენობის განსაზღვრაში.*

ტემპერატურა იზომება ფარენგეიტი(t<sub>f</sub>) ან რიომერის (t<sub>r</sub>) სკალებით და ნომოგრამის მიხედვით შეიძლება მათი გადაყვანა ცელსიუსის (t<sub>c</sub>) სკალაზე. თხევადი ტვირთების სიმკრივე განისაზღვრება არეომეტრების,

ნავთობმეტრებისა და პიკნომეტრების მეშვეობით. ამ ხელსაწყოების დაგრადუირება ხდება სტანდარტული ტემპერატურის განსასაზღვრავი სტანდარტის მოთხოვნათა შესაბამისად . ჩვეულებრივ, სტანდარტული ტემპერატურა მოცემულია ტვირთის ხარისხის სერტიფიკატებში. სხვადასხვა ქვეყნისათვის იგი სხვადასხვანაირია-*ევროპაში მიღებულია 15<sup>o</sup>c და 60<sup>o</sup> f; ჩვენთან მიღებული სტანდარტული ტემპერატურაა 20<sup>o</sup>c.*

**ნავთობპროდუქტის სიმკვრივე (ხვედრითი წონა) ეწოდება 20<sup>o</sup>c ტემპერატურის დროს მისი მასის შეფარდებას იმავე მოცულობის წყლის სიმკვრივიდან ოღონდ 4<sup>o</sup> c ტემპერატურაზე.**

იგი აღინიშნება  $P^{20}$  . პრაქტიკაში *თხევადი ტვირთის სიმკვრივე ნებისმიერ ტემპერატურაზე* განისაზღვრება გამოთვლების გზით.

$$P_t = P^{20} + \Delta(20-t)$$

სადაც  $P_t$ - ტვირთის სიმკვრივე ანუ ხვედრითი წონაა  $t$  ტემპერატურაზე  
 $t$ - ტვირთის ფაქტიური ტემპერატურა;

$P^{20}$ -ტვირთის სტანდარტული სიმკვრივეა (პასპორტის ანუ სერტიფიკატის მიხედვით);

$\Delta$ -შესწორება სიმკვრივეზე ტვირთის ტემპერატურის 1<sup>o</sup>-ით შეცვლის დროს(ცხრილის მიხედვით).შესწორებას აქვს უარყოფითი ნიშანი, თუ ტვირთის ტემპერატურა 20<sup>o</sup>c-ზე მაღალია.

თუ კი სიმკვრივის განმსაზღვრელი ხელსაწყოები დაგრადუირებულია ჩვენს გემებზე მიღებული სტანდარტების შეუსაბამოდ, მაშინ აკეთებენ მაჩვენებლების გადაანგარიშებას სტანდარტულ სიმკვრივესთან მიმართებაში  $P^{20}$ . გადაანგარიშება ხდება სპეციალური ფორმულის მეშვეობით.

*დიდი ბრიტანეთში სტანდარტულად ითვლება სიმკვრივე 15,6<sup>o</sup>c ანუ 60<sup>o</sup>f*  
 ტემპერატურის დროს.

*აშშ-ში გამოიყენება API სკალა* და გადაყვანა ხორციელდება ფორმულით:

$$P^{20} = 142,175(API + 131,5) - 0,00799 \quad (1)$$

იმისათვის, რომ განისაზღვროს ერთერთი სქემის მიხედვით გადაანგარიშებული სიმკვრივის მქონე ტვირთის მასა აუცილებელია ამ სიმკვრივის გადაყვანა ჩვენს  $P^{20}$  სტანდარტზე, შემდეგ (1) ფორმულით

შესწორების შეტანა სიმკვრივეზე მოცემული ტემპერატურისათვის და ტვირთის მასა გაანგარიშებული იქნება ფორმულით:

$$Q=V P^t$$

ერთიდაიმავე დასახელების თხევადი ტვირთები შესაძლოა გემზე იტვირთებოდეს რამდენიმე სანაპირო რეზერვუარიდან . ამასთან დაკავშირებით შესაძლებელია მათი განსხვავება განსაზღვრული ტემპერატურისა და სიმკვრივის მიხედვით.

ასეთ შემთხვევაში ერთი დასახელების ტვირთის მასის განსაზღვრისას შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს საშუალო აწონილი სიმკვრივე  $20^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის დროს.

$$P_{cp}^{20}=(P_1^{20}+ P_1+ P_2^{20}+ P_2+\dots+ P_n^{20} P_n)/( P_1+ P_1+ P_2+\dots+ P_n)$$

სადაც  $p_1, p_2 p_n$  - არის თითოეული სანაპირო რეზერვუარიდან გემზე შემოსული თხევადი ტვირთის მასიური რაოდენობა.

$P_1^{20}, P_2^{20} P_n^{20}$  - არის ტვირთის სიმკვრივე თითოეულ ცალკე აღებულ რეზერვუარში (თვისობრივი პასპორტის მიხედვით)

ამის შემდეგ ადგენენ საშუალო შეწონილი სიმკვრივის შესწორებას ზემოთ მოხსენებული წესით. მაშინ, ტვირთის მასიური რაოდენობა შეიძლება განსაზღვრული იქნეს ფორმულით:

$$Q=V.P_{CB}^{20}$$

$P_{CB}^{20}$  - ტვირთის საშუალო აწონილი სიმკვრივე

## ტვირთების თვისებები

ყველა ტვირთს აქვს სპეციფიკური, მათთვის დამახასიათებელი თვისებები, რომელთა მიხედვითაც ხდება იმ აუცილებელი მაჩვენებლების დადგენა, რომლებიც

გამოიყენება გადაზიდვისას ტვირთის შენარჩუნების პირობების განსაზღვრისათვის . ტვირთების ფიზიკური და ქიმიური თვისებები და მდგომარეობა განსაზღვრავს სწორედ ერთობლივად მათი გადაზიდვის შესაძლებლობასა და გემის სატვირთო სათავსოებში განთავსების წესს.

ფიზიკური და ქიმიური თვისებების მიხედვით ტვირთები იყოფა ორ ჯგუფად:

- I მალფუჭებადი;
- II მდგრადად შესანახი.

სხვა დამახასიათებელი თვისებების მიხედვით შესაძლებელია შემდეგი ჯგუფების გამოყოფა:

1. სახიფათო, თვითაალებადი და ფეთქებადი
2. შხამიანი (მომწამვლელი) და რადიოაქტიური
3. სპეციფიკური სუნის მქონე და ასეთი სუნის ამთვისებელი
4. კლებადი მასის მქონე
5. ჰიგროსკოპული, ამტვერებადი და სხვა.

გადასაზიდი ტვირთი ხასიათდება რამდენიმე მაჩვენებლით, რომლებსაც ითვალისწინებენ ჩატვირთვა- გადმოტვირთვის პროცესში და გემზე ტვირთის პროცესში და გემზე ტვირთის ყოფნის მთელი დროის განმავლობაში ტრიუმებში მისი განტავსებისას.

## ***თხევადი ტვირთების სიბლანტე***

***სიბლანტე*** (ანუ ნაწილაკების შინაგანი ხახუნი) წარმოადგენს ჩამოსასხმელი ტვირთის მნიშვნელოვან თვისებას, რამდენადაც მასზეა დამოკიდებული ტვირთის გადაქაჩვის სიჩქარე და ტანკში მისი ნარჩენის სიდიდე( დანაწები)

***აბსოლიტური (დინამიკური) სიბლანტე*** ანუ შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი ეწოდება ერთმანეთის მიმართ 1მ/წმ სიჩქარით მოძრავი, ერთმანეთისაგან 1მ მანძილით დაშორებული თითოეული 1მ<sup>2</sup> ფართობის მქონე სითხის შინაგანი ფარდობითი მოძრაობისადმი წინააღმდეგობის ძალას.საზომი ერთეულია პაწმ.

*კინემატიკური სიბლანტე* წოდება დინამიკური ანუ აბსოლუტური სიბლანტის კოეფიციენტის შეფარდებას სითხის სიმკრივესთან. საზომი ერთეულია მ<sup>3</sup>/წმ.

პრაქტიკაში უფრო ხშირად გამოიყენება *პირობითი სიბლანტის* ერთეულები -ეს არის განსაზღვრული ტემპერატურის მქონე განსაზღვრული რაოდენობის სითხით გადადინების დროის შეფარდება ამავე რაოდენობის დისტილირებული წყლის ( 200 მლ 20C<sup>0</sup>-ზე) გადადინების დროსთან.

მაღალი სიბლანტის მქონე სითხეები დიდ წინააღმდეგობას უწევენ ტუმბოებით მათ გადაქაჩვას და საჭიროებენ შეთბობას ჩატვირთვის წინ და გადმოტვირთვის დროს.

დახშული ჭურჭლებით ( ტევადობებით) გადაზიდვისას თხევადი ტვირთები ახდენენ დამატებით წნევას ჭურჭლის კედლებზე, რაც გამოწვეულია სითხის აორთქლებითა და ჭურჭელში აიროვანი სივრცის ორთქლით გაჯერებით.

სითხის ნაჯერი ორთქლის წნევა დამოკიდებულია ტემპერატურაზე. გემის ტანკებში წნევის გადიდება გამოიწვევს აორთქლილი ნავთობპროდუქტების ატმოსფეროში გასვლას და მოის დანაკლისს.

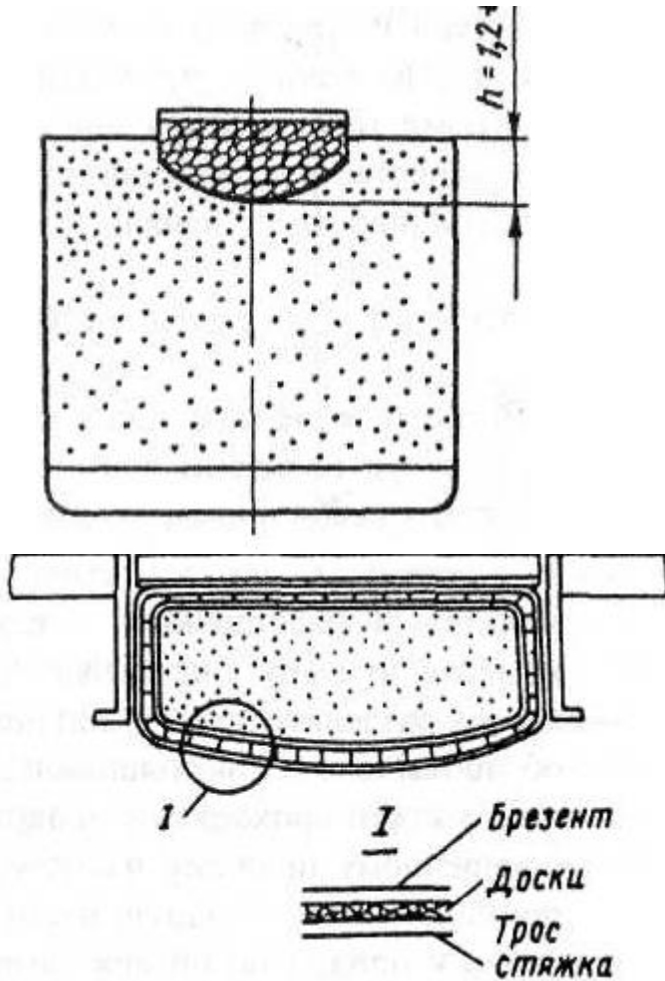
## ***ტვირთების სიფხვიერე და გათხევადება***

ჩასაყრელი და ფხვიერი ტვირთების სიფხვიერე და გათხევადება მნიშვნელოვანი მახასიათებელია, რომლებითაც განისაზღვრება ასეთი ტვირთების უსაფრთხო გადაზიდვის პირობები. საზღვაო გადაზიდვების ერთერთ თავისებურებას წარმოადგენს გემის რყევა, რომელიც ცალ ბორტზე თავისუფალი ზედაპირის არსებობის შემთხვევაში გამოიწვევს ფხვიერი ტვირთების გადაადგილებას, რაც ქმნის გემის სახიფათო გადახრას ან თვით მისი გადაყირავების საფრთხეს.

ტვირთის სიფხვიერის ხარისხი გავლენას ახდენს სატვირთო ტრიუმების ბუნებრივი გავსების ხარისხზე: *რაც მეტია ტვირთის სიფხვიერე, მით უკეტესად გაივსება სატვირთო სატავსოები.*

ყველა მაღალი სიფხვიერე ახასიათებს მარცვლეულ ტვირთებს. ყველა მარცვლეულ, პარკოსან, ზეთოვან კულტურას აქვს სიფხვიერის სხვადასხვა მაჩვენებელი. მაგალითად, სელის თესლი, ოსპი, ფეტვი, ცერცვი, ხორბალი უფრო ადვილად გადაადგილდებიან გემის გადახრისას, ვიდრე ქერი და მზესუმზირა, ამიტომ ფხვიერი ტვირთების გადაზიდვისას ბორტიდან ბორტზე მათი გადაადგილების თავიდან ასაცილებლად

გათვალისწინებულია რიგი ღონისძიებების გატარება: ფიცრებისა და ბრეზენტებისაგან ჰორიზონტალური ნაფენების მოწყობა, ნივნივების დატანება მკვებავი ჭების დაყენება, მარცვლეულის ზემოთ ტომრიანი ტვირთის დალაგება, რბილი ტევადობების გამოყენება და ტვირთის სტაბილიზაციის სხვა ხერხების გამოყენება.



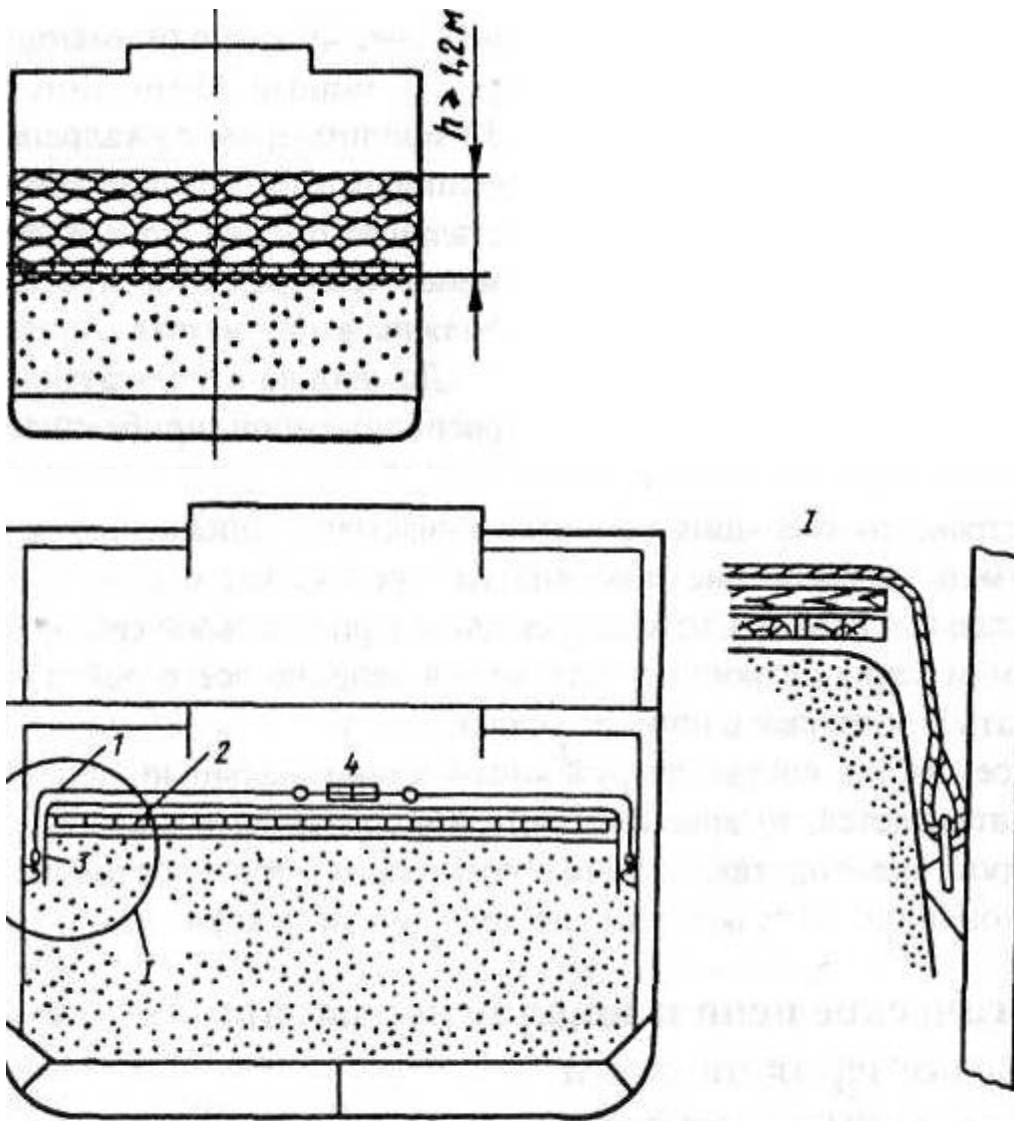
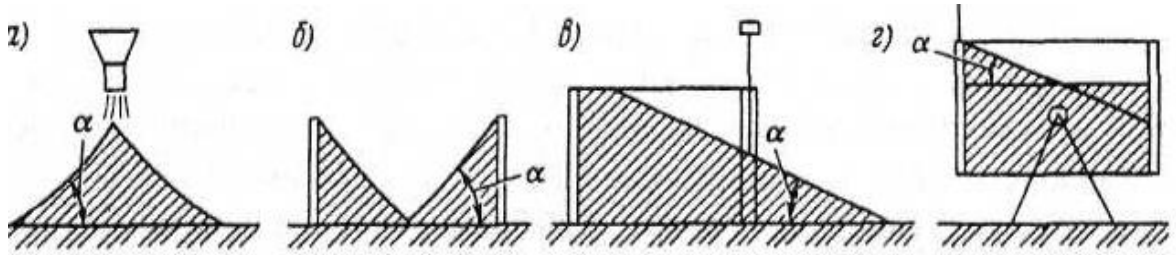


Рис. 4.14. Крепление зерна способом «стропинг»:  
 1 — найтов; 2 — доски; 3 — брезент; 4 — талреп

სიფხვიერის მაჩვენებელს წარმოადგენს **ბუნებრივი დაფერდების კუთხე** (უძრაობის კუთხე). ეს არის კუთხე ჩასაყრელი ტვირთის ფუძესა და მსახველს შორის.

უძრაობის კუთხე განსაზღვრავს ტვირთის დაშტაბელებისთვის აუცილებელ ფართობს და ტრიუმის შიგნით ჩასატარებელი ტვირთგანლაგების სამუშაოების მოცულობას. ერთსა და იმავე ფართობზე შესაძლებელია - მით მეტი ტვირთის განთავსება, რაც მეტია ბუნებრივი დაფერდების კუთხე. ამ შემთხვევაში ტვირთის შტაბელის მოცულობა და სიმაღლე იზრდება დაფერდების ანუ უძრაობის კუთხის ტანგენსის პროპორციულად. როდესაც გემის დახრილობა მიაღწევს ისეთ მნიშვნელობას, რომ კუთხე ყრილ ზედაპირსა და ჰორიზონტს შორის გახდეს უძრაობის კუთხეზე  $8-10^{\circ}$ - ით მეტი, მარცვლეულის მასა იწყებს სწრაფ გადაადგილებას დახრილი ბორტის

მხარეზე, ხოლო საპირისპირო მიმართულებით ტვირთის გადაადგილება შეიძლება არც მოხდეს, რამდენადაც საწინააღმდეგო მიმართულებით გემის დახრილობა მცირდება გადაადგილებული ტვირთის მხარეზე გემის სიმძმის ცენტრის გადაწევის ხარჯზე.



რს. 4.2. იზმენენიე ზნაჩენიე უგლ $\alpha$  პრი რაზლიჩნიხ ოტსიპკაჲ ნავალოჩნოგო გრუზა: - ოტსიპკა გრუზა სვერჲუ; ბ — ვიემკა გრუზა იზ ემკოსტი; ვ — ოდალენიე სენკი სოსუდა; ჯ — ნაკლონ ემკოსტი

რეგისტრის ნორმების შესაბამისად ტრიუმში გადადგილების თვალსაზრისით სახიფათო ყრილ ტვირთებს განეკუთვნება ყველა სახის მარცვლეული, ასევე ყრილი ტვირთები, რომელთა უძრაობის კუთხე ნაკლებია ან ტოლი 35-სისა.

შტაბელის დაფერდების კუთხის განსაზღვრისათვის გამოიყენება კუთხის საზომი, რომელიც შედგება მიმართველი ლარტყისა და გამზომი მოწყობილობისაგან. უძრაობის კუთხე დამოკიდებულია ტვირთის გვარობაზე და მის კონდიციურ მდგომარეობაზე, გემის კორპუსის ვიბრაციასა და ტვირთის შტაბელის წარმოქმნის ხერხზე. *ტვირთის ტენიანობის (ნესტიანობის) გაზრდასთან ერთად დიდდება მისი მოძრაობის კუთხეც.*

გემის მანქანების მუშაობითა და ტალღების ცემით გამოწვეული ვიბრაცია და მარცვლეულის დიდი მასების ნორმალური წნევა იწვევს ტვირთის **დაჯდომას**, ანუ *მარცვლეულის მასის სიმკვრივის გაზრდას.*

ტვირთის ნაწილაკების გადაადგილება და მისი ქვედა ფენების გამკვრივება ამცირებს ტვირთის მოცულობას და ხდება თავისუფალი ზედაპირის წარმოქმნა.

**გათხევადება** - ყრილი და ფხვიერი ტვირთები ინარჩუნებენ შტაბელის კონუსისებურ ფორმას იმ შეჭიდულობის ზალეის ხარჯზე, რომელთა წარმოქმნა ხდება ტვირთის ნაწილაკების მექანიკური ან ამ ნაწილაკების ზედაპირის დამფარავი სითხის მოლეკულური შეჭიდულობით.

ნაწილაკების მცირე ზომების მქონე ზოგიერთი მადნის ან მადნეული კონცენტრატების დანესტიანებისას შეჭიდულობის ზალები მცირდება, ტვირთი იწყებს გათხევადებას და გადადის ახალ მდგომარეობაში, რომლის დროსაც იცვლება შტაბელის ფორმა და წარმოიქმნება ტვირთის დენადობა. მთავარი ძრავის მუშაობის შედეგად წარმოქმნილი გემის კორპუსის ვიბრაცია აჩქარებს გათხევადების პროცესს.

გემის ტრიუმებში მყოფი გათხევადებული ტვირთი წარმოადგენს საფრთხეს მისი მდგრადობისათვის.

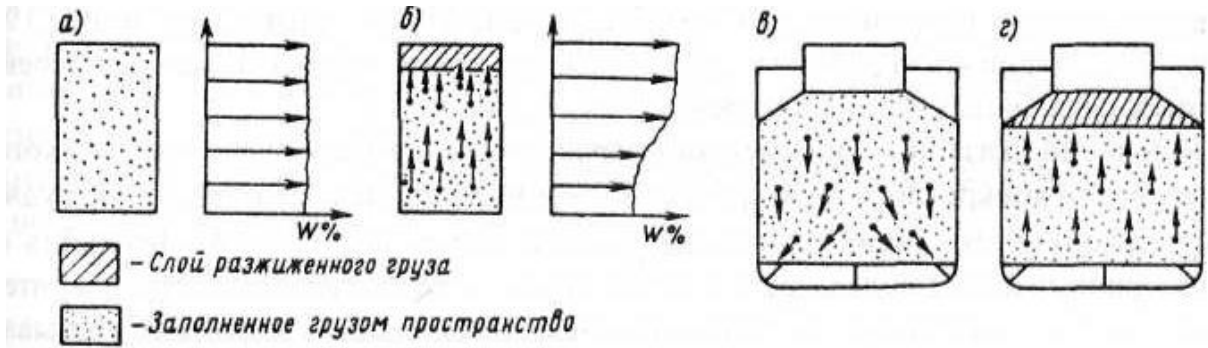
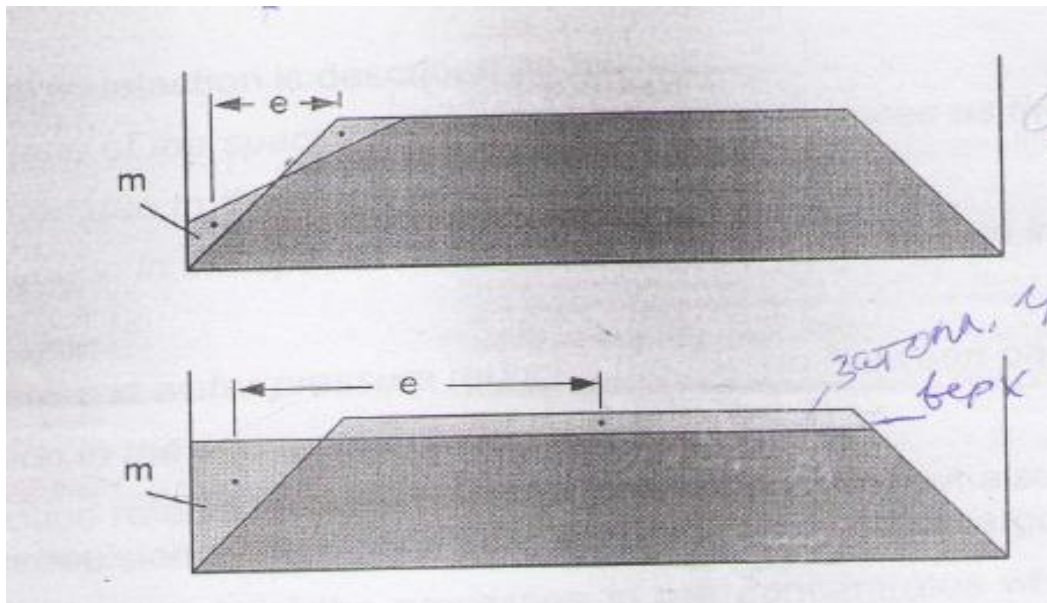
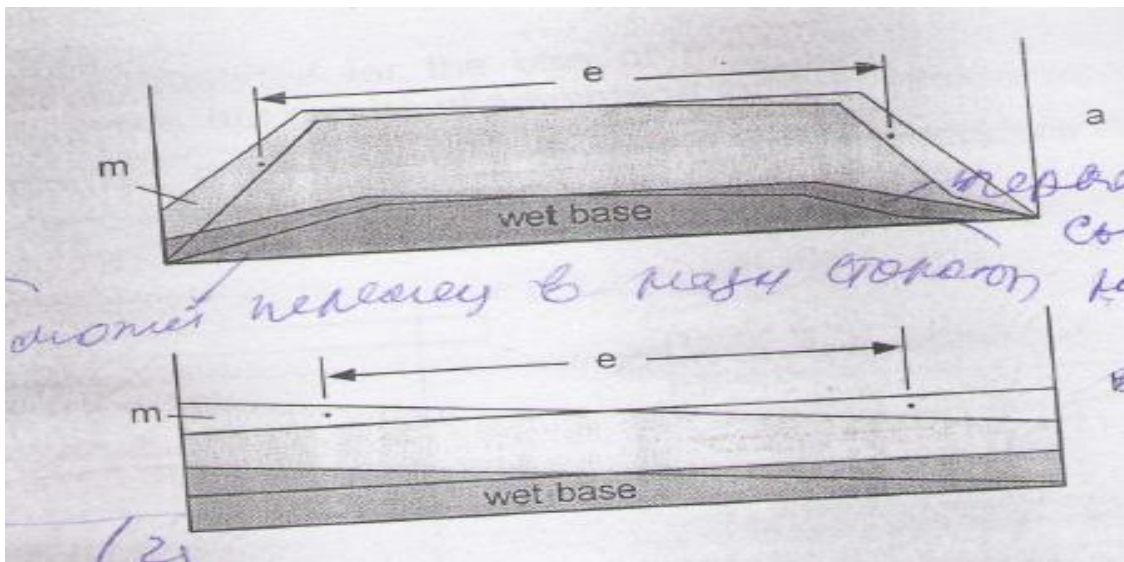


Рис. 4.3. Характер миграции влаги в массе навалочного груза:

а — распределение влаги по высоте в сосуде, который находится в состоянии покоя;  
 б — распределение влаги по высоте в сосуде, который подвержен тряске или вибрации;  
 в — миграция свободной влаги в трюме судна; г — миграция молекулярно-связанной влаги в трюме судна



ბ



## შეტკინება, შეცხოვა, შეყინვა

**შეტკეპნადობა** ეწოდება ტვირთის თვისებას გადავიდეს შეტკეპნილ მდგომარეობაში, რომელიც ხასიათდება მისი ნაწილაკების ძლიერი შეჭიდულობითა და ტვირთის სიფხვიერის თვისების ნაწილობრივი ან მთლიანი დაკარგვით. შეტკეპნადობას ექვემდებარებიან: ბოქსიტები, ქრომის, კალისა და მარგანცის შემცველი მადნები, სუპერფოსფატი, კალიუმიანი და აზოტიანი სასუქები, სულფატები, გუდრონი ცხელი აგლომერატი, ასფალტი და სხვა.

**შემცხვარი** ტვირთების გადმოტვირთვა მოითხოვს შრომისა და დროის დიდ დანახარჯებს. ტრიუმებში ჩამოყრით მოხვედრილი ეს ტვირთები სესაზღვებელია გადაიქცნენ მონოლითურ მასად, რაც დაწნევის გამო მათი ნაწილაკების შეჭიდულობის, ქიმიური რეაქციების მარილების კრისტალიზაციის, ტემპერატურის შეცვლის გამო ხდება.

შეტკეპნადობა იზრდება ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ტვირთის შენახვის ან გადაზიდვის დროს. ტვირთის შეტკეპნადობის განმსაზღვრელ მთავარ ფაქტორს წარმოადგენს ნივთიერების ტენიანობა. ტვირთზე ( მადნები, ნახშირი) წარმოებული წნევის გადიდებით გამოწვეული შეტკეპნადობის გადიდებისას ტვირთის ტენიანობა იზრდება, რაც იწვევს მისი ნაწილაკების შეჭიდულობის ძალების გაზრდას, ხდება ტვირთის შეცხოვა.

შეტკეპნადობას ან შეცხოვას დაქვემდებარებული ტვირთების გადაზიდვა უნდა ხდებოდეს ისეთ პირობებში, რომლებიც გამორიცხავენ ტვირთის ნაწილაკების შეჭიდულობას ან შეწებებას. ამისათვის აუცილებელია მათი განთავსება ჰერმეტიკულ

ტარასი ან ატმოსფერულ ტენიანობის ზეგავლენისგან ტვირთების იზოლირება, მათი ტემპერატურის ცვალებადობის თავიდან აცილება.

ტვირთების შეტკეპნადობის შეცხოვის ან შეყინვის შემთხვევაში მათი გადმოტვირთვის წინ ახდენენ ტვირთის გაფხვიერებას სპეციალური საშუალებების (სანგრევი ჩაქუჩებით, სპეციალური გამაფხვიერებლების, გამაფხვიერებელი მექანიზმების, მცირე მუხტების აფეთქების.) უსაფრთხოების ინსტრუქციების გამოყენების გზით.

**შეყინვადობა** ეს არის ტვირთის თვისება გადაიქცეს ერთიან მასად და დაკარგოს სიფხვიერე უარყოფითი ტემპერატურის გავლენით. ეს თვისება ტვირთის შეტკეპნის ანალოგიურია. დიდი ალბათობით შეყინვას ექვემდებარება ფაშარი, ფოროვანი, წვრილმარცვლოვანი ტვირთები, სასარგებლო წიაღისეული. შეყინვის წინააღმდეგ გასატარებელი ღონისძიებანი პროფილაქტიკური ხასიათისაა ანუ მიმართულია შეყინვის თავიდან აცილებისა და ტვირთის სიფხვიერის აღდგენისაკენ. დასახელებული ღონისძიებები ტარდება ტვირთგამგზავნების მიერ.

### **ტენიანობა**

ტვირთების ხასიათის ერთ-ერთ მაჩვენებელს წარმოადგენს მათი ჰიდროსკოპულობა ანუ სინესტის ათვისების უნარი. ტვირთის ჰიდროსკოპულობა დამოკიდებულია მის თვისებებზე და გარემო პირობებზე. ზოგიერთი ტვირთი იწოვს სინესტეს და ინარჩუნებს მას თავისი სტრუქტურის გამო. მაგალითად მადნები, მადნის კონსტრუქციები, ნახშირი და სხვა იწოვენ ნებისმიერ ტენს ან სითხეს. სხვა *ჯგუფია-კოლოიდური მასალები (კოლოიდური ბმა არის სითხის ბმის სტრუქტურული ფორმა), როგორცაა კაუჩუკი, ჟელატინი. ესენი იწოვენ პოლარობით მათთან ახლოს მდგომ სითხეებს.*

ტყავი, ბოჭკოვანი ტვირთები, მერქანი, მარცვლეული განეკუთვნებიან ფოროვან ტვირთებს და ხასიათდებიან ჰიგროსკოპულობით. ჰიგროსკოპული მასალების მიერ ტენის შემცველობა (ტენის შენარჩუნება, დაჭერა) ხასიათდება სხვადასხვა მაჩვენებლებით:

**აბსოლუტური ტენიანობა** - ტვირთის აბსოლუტური ტენიანობა ანუ ტვირთის ტენიანობას მშრალ მასაზე ეწოდება ტენის მასის შეფარდება მშრალი ტვირთის მასასთან, გამოსახულს პროცენტებით:

$$\omega_a = \frac{q_{ტმ}}{q_{მშ}} \cdot 100\%$$

ფარდობითი ტენიანობა- ტვირთის ფარდობითი ტენიანობა ანუ ტვირთის ტენიანობა მთლიან მასაზე ეწოდება ტენის მასის შეფარდებას ტენიანი ტვირთის სრულ მასასთან გამოსახულს პროცენტებით.

$$\omega_0 = \frac{q_{ტბ}}{q_{სბ}} \cdot 100\%$$

$$q_{სბ} = q_{ტბ} + q_{შ}$$

ჰიგროსკოპიული ტვირთის ნორმალურ ანუ სტანდარტულ ტენშემცველობას ეწოდება მისი კონდიციური ტენიანობა. ჰაერის მაღალმა ფარდობითმა ტენიანობამ შეიძლება გამოიწვიოს ზოგიერთი ტვირთის, მაგალითად სასუქების, ხსნარში გადასვლა. ასეთი ტვირთების გადაზიდვა უნდა ხდებოდეს ჰერმეტიკული შეფუთვით ან ტრიუმებში ჰაერის ისეთი ფარდობითი ტენიანობის შენარჩუნებით, რომელიც ამ ტვირთების ჰიგროსკოპულ წერტილზე დაბალი იქნება.

ტენის იმ მაქსიმალურ რაოდენობას, რომლის შთანთქმა შეუძლია ერთეული მასის მშრალ ნივთიერებას ორთქლით გაჯერებული გარემოდან, ეწოდება მაქსიმალური ჰიგროსკოპული ტენშემცველობა.

თუ ტვირთს აქვს მაქსიმალურზე მეტი ტენშემცველობა, ამბობენ, რომ იგი იმყოფება შესველებულ მდგომარეობაში. არსებობს ტვირთის წონასწორობის მდგომარეობის კანონი, რომლის თანახმადაც ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის გაზრდასა და ტემპერატურის დაცემასთან ერთად იზრდება ტვირთის ტენიანობა.

წონასწორული ტენიანობის მრუდების (ტვირთის წონასწორული ტენიანობის დამოკიდებულება ჰაერის ტენიანობაზე) პრაქტიკული მნიშვნელობა იმაში გამოიხატება, რომ მათი მეშვეობით შეიძლება დადგინდეს შეესაბამება თუ არა ტვირთის შენახვისა და გადაზიდვის პირობები მის კონდიციურ მდგომარეობას და როგორ უნდა შეიცვალოს ეს პირობები, რათა უზრუნველყოფილი იყვეს ტვირთის დაცულობა.

### ტვირთების თვითგათბობა და თვითაღება

თვითგათბობა ეწოდება ტვირთის ტემპერატურის ამაღლების პროცესს, რომელიც გამოწვეულია სითბოს შინაგანი წყაროებით - თვით ტვირთის შიგნით ქიმიური და ბიოქიმიური პროცესებით. თვითგათბობას ექვემდებარება მცენარეული წარმოშობის მრავალი ტვირთი ( მარცვლეულები, ბოჭკოვანები, კოპტონი) და ზოგიერთი სასარგებლო წიაღისეული (ქვანახშირი, მურანახშირი, ტორფი, ნახშირი), ზოგიერთი მადანი და მადნის კონცენტრატი ( პირიტი, გოგირდის კოლჩედანი და ა. შ)

თვითგათბობის პროცესის შედეგად მკვეთრად უარესდება ტვირთის ხარისხი, მცირდება მისი რაოდენობა და ხშირად ამას თან სდევს ტვირთის აალებაც.

**მარცვლეულის თვითგათბობა გამოწვეულია სამი მიზეზით:**

1. მარცვლის სუნთქვის ბიოლოგიური პროცესით;
2. მიკროორგანიზმების ქმედითუნარობით;
3. ტვირთის მავნებლების სიცოცხლისუნარობით;

ზოგჯერ მარცვლეულის (თივა, ბზე, ბამბა, კოპტონები, სელი) თვითგათბობის პროცესი იმდენად ძლიერია, რომ ტვირთის ტემპერატურა იზრდება 85-90<sup>0</sup> C-მდე და ტვირთი გადაიქცევა ნახშირისმაგვარ მასად, მარცვლეულის ( სხვა თესლების, ნაყოფების, ბოსტნეულის) სუნთქვისას ჰაერიდან ჟანგბადის შთანთქმა და ნახშირმჟავა გაზისა (აირის) და სითბოს გამოყოფა ხდება. სუნთქვის ენერგია დამოკიდებულია ტვირთის თვისებებზე, ხოლო ტენიანობისა და ტემპერატურის ზრდასთან ერთად იგი მაღლდება. მცენარეულ ტვირთებში ბაქტერიების არსებობა იწვევს თვითგათბობას, რაც, ზოგჯერ, შესაძლებელია გადაიზარდოს თვითაალებაში. ბაქტერიების განვითარებას ხელს უწყობს ტემპერატურისა და ტენიანობის ამაღლება, ხოლო მიკროორგანიზმების ცხოველქმედება იწვევს ტვირთის შემდგომ თვითგათბობას. 70<sup>0</sup>C ტემპერატურაზე მიკროორგანიზმები ილუპებიან, მაგრამ ტემპერატურის ამაღლება გრძელდება რადგანაც ქიმიური რეაქციები ხრწნად მცენარეულ ტვირთსა და ჟანგბადს შორის გრძელდება რასაც მოსდევს ტვირთის თვითგათბობა და დანახშირება . ტვირთის აქტიური ვენტილაცია ხელს უწყობს გამოყოფილი აირისა და სითბოს მოცილებას.

ნახშირის შენახვის პროცესში მიმდინარეობს ნახშირწყლების გამუდმებული ჟანგვა, რასაც თან სდევს ტვირთის ხარისხისა და რაოდენობის დაკარგვა. ნახშირის თვითგათბობის გადამწყვეტ ფაქტორს წარმოადგენს წყალსა და ჰაერში მყოფი ნახშირწყლებისა და ჟანგბადის ქიმიური ურთიერთქმედების პროცესი.

**ნახშირის დაჟანგვის პროცესს აქვს ორი სტადია:**

1. 20 დან-25<sup>0</sup>C ტემპერატურის დროს ხდება მცირე მდგრადობის ზეჟანგიური ნაერთების წარმოქმნა, უმნიშვნელო რაოდენობის სითბოს გამოყოფით.

2. 25<sup>0</sup>-დან 180<sup>0</sup>C-მდე ტემპერატურის რეაქციას თან ახლავს არამდგრადი ზეჟანგიური ნაერთების გახლეჩა, რასაც თან სდევს სითბური ენერგიის 60-დან 70 - მდე გამოყოფა. გამოთავსებული აქტიური ჟანგბადი ხელს უწყობს ნივთიერების ახალი

პორციების დაჟანგვას. ნახშირში სხვადასხვა მინარევების არსებობა ხელს უწყობს თვითგატბობისა და თვითაალების პროგრესირებას.

*ნახშირების მაღალი ტენიანობა აქვეითებს მათი თვითაალების უნარს.*

*ტვირთის ტემპერატურას, რომლის დროსაც იწყება დაჟანგვის მძაფრი პროცესი, რაც გადაიზრდება ნახშირის თვითაალების პროცესში, კრიტიკული ტემპერატურა ეწოდება.*

მოქმედი ინსტრუქციების თანახმად, სასარგებლო წიაღისეულის სახით მოპოვებული ნახშირებისათვის კრიტიკულ ტემპერატურად ითვლება 60°C, საფრანგეთში 65-70°C, ინგლისში 58-75°C, ამერიკაში 75-85°C. მურა ნახშირისათვის კრიტიკული ტემპერატურა ნაკლებია. 50°C ქვანახშირისათვის 60-65°C, ანტრაციტისთვის 60-83°C.

თვითანთების პროცესის არსი თვითაალების პროცესის მსგავსია, ოღონდ ეს პროცესი მიმდინარეობს გარემოს ჩვეულებრივი ტემპერატურის დროს, ინდუქციის პერიოდი კი გრძელდება რამდენიმე დღე-ღამის, კვირის ან თვეების განმავლობაშიც კი.

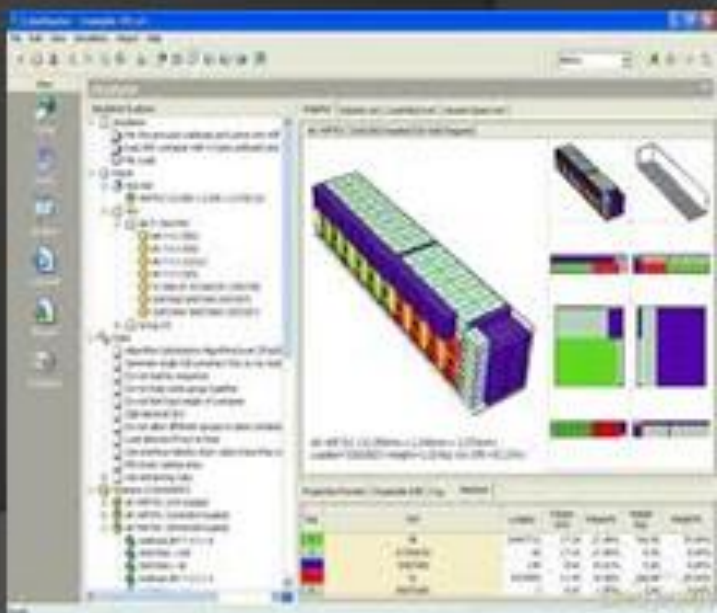
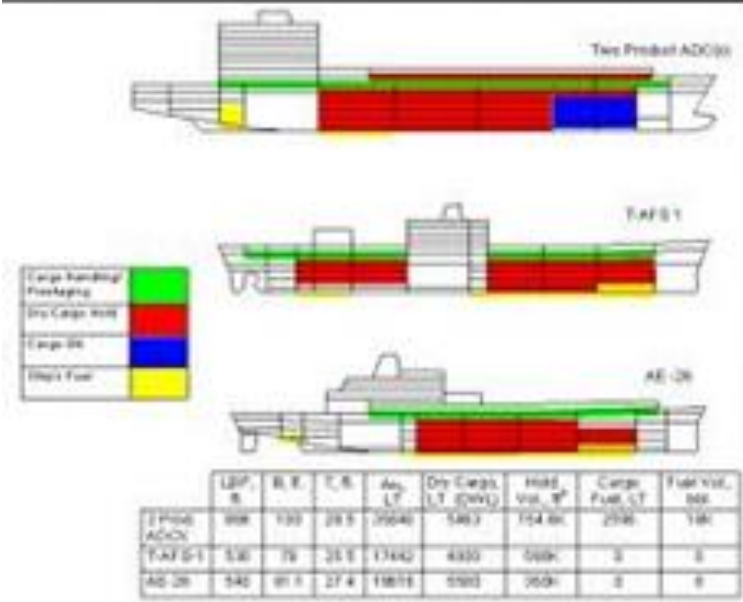
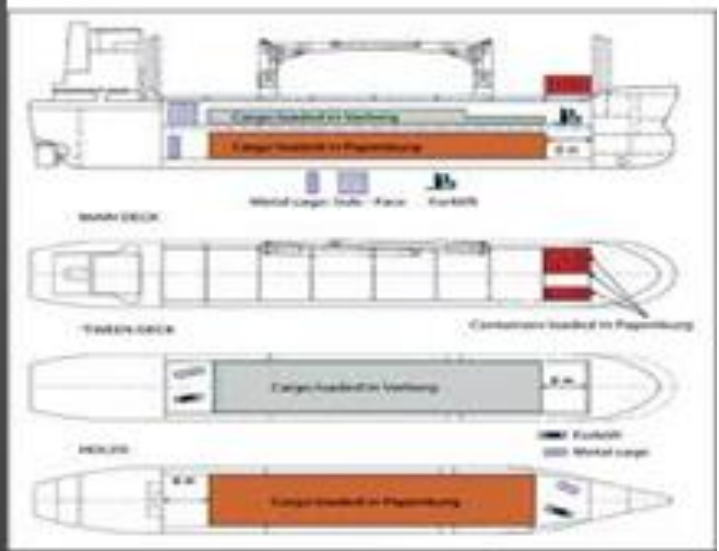
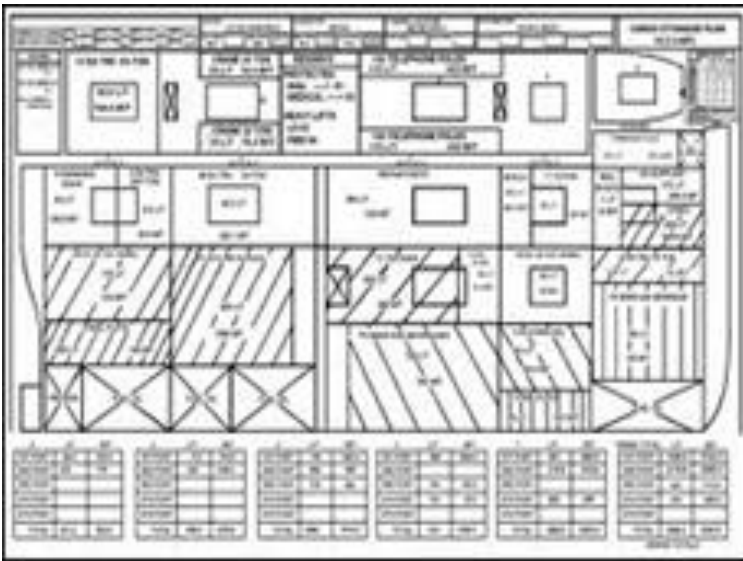
*წვის პროცესის წარმოქმნისა და მიმდინარეობის პირობებიდან გამომდინარე, ცეცხლსაშიში ტვირთები იყოფა სამ ჯგუფად:*

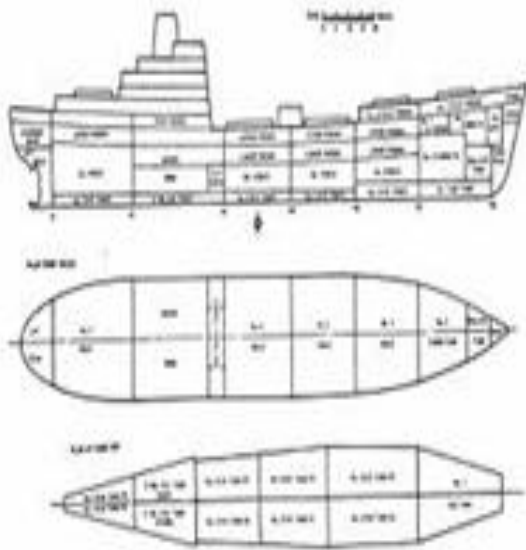
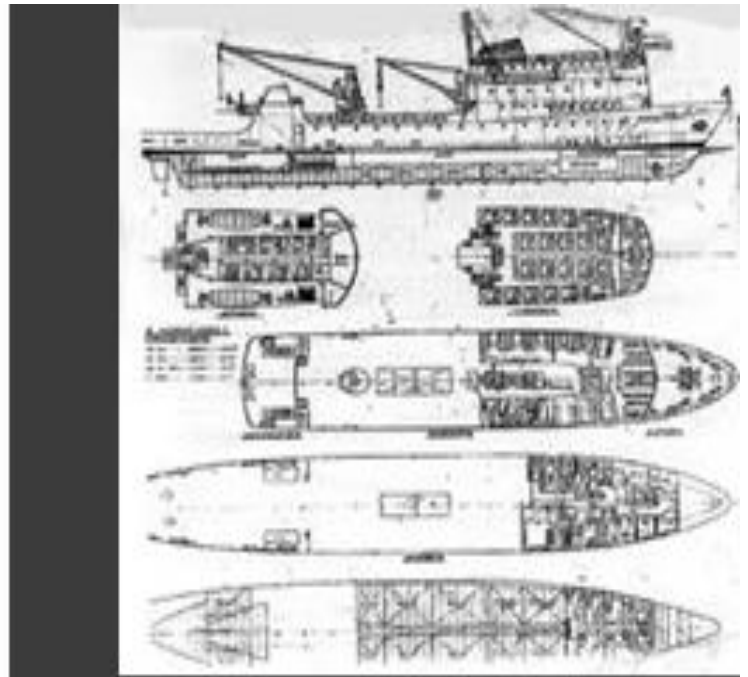
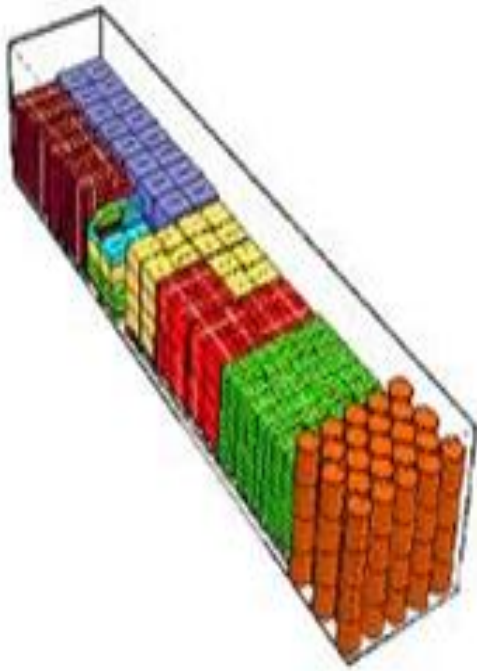
1. *თვითანთებადი* - ნივთიერებები, რომლებსაც აქვთ თვითაალების უნარი თვითაალების ტემპერატურა 100°C-მდე
2. *ადვილად ანთებადი* - ნივთიერებები, რომლებიც ადვილად აალებიან და იწვიან მცირე ენერგიის დროს.
3. *საწვავი* - მძლავრი წყაროსაგან .

**სორბციული თვისებები** - ისინი მოიცავენ ორ ძირითად მოვლენას:

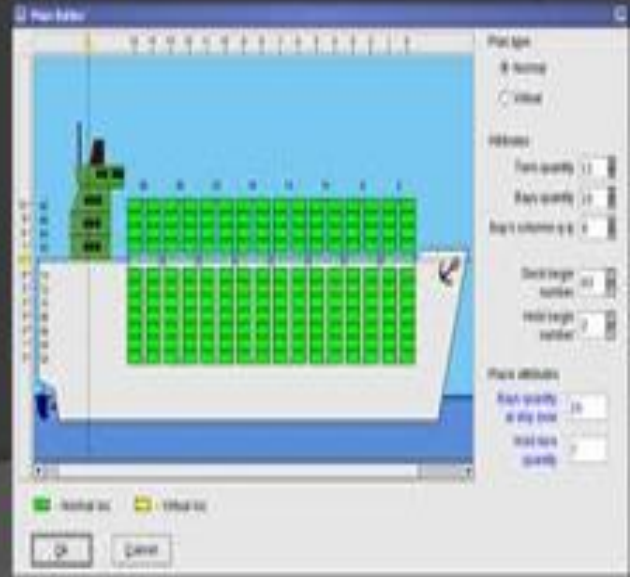
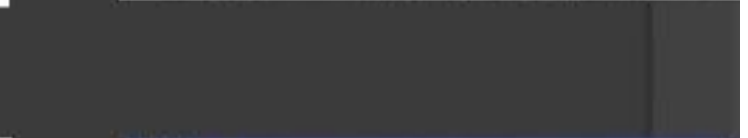
1. ორთქლებისა და აირების სორბცია, ანუ მარცვლელი მასის მიერ ორთქლისა და აირების შთანთქმისა და შეკავების უნარი.
2. ჰიგროსკოპულობა - წყლის ორთქლის შთანთქმისა და გამოყოფის უნარი.





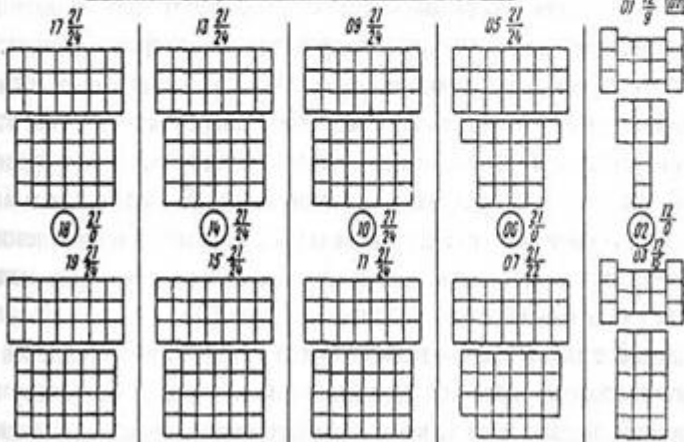
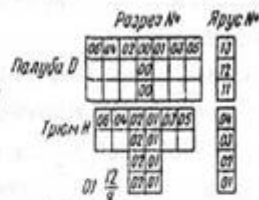
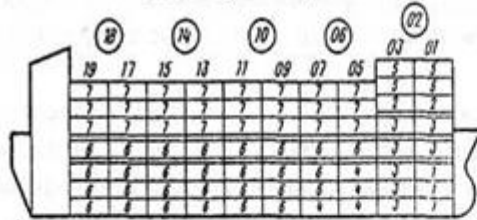


PLAN, BORDO, CARGO, SPACIO, STORABILITÀ, ANZI TANGI





Сечение судна по трюмам



Ряды № 01, 02, 05, ...  
соответствуют  
20' контейнерам

Ряды № 02, 06, ...  
40' контейнерам

| Контейнеро-<br>вместимость |     |
|----------------------------|-----|
| 20'                        | 40' |
| 400                        | 144 |

