

Pneumo-vibratory device for wall surfaces covering

1.1. Importance of the problem and novelty

Practically, up to day in the buildings industry (as in our country as in western countries) the operations of wall surfaces: covering (by solution of cement or other materials), facing (recoating) and other works are connected with plasterer hard handiwork (Only, the last timeses appeared pneumatic covering devices). Here follows to remember that the work performed by the plasterer physically is very labour-consuming, difficult and expensive. In majority events, nothing to say about increased expenses of plaster materials, the obtained quality is not satisfied. Taking into account the scale of building and its perspectives, as in our country as in the whole world, it must be clear what a big value and perspective will have using of mechanization in the works connected with covering and facing of the walls. Up to present time in available scientific literature for us is unknown about researches or existence of the mentioned vibratory covering real model. So using of vibration for a realization of mentioned operations is a novelty and has a practical importance.

1. Vibration in technique. Handbook in 6 volumes. Editor M.D.Genkin. M. "Masinostroenie" 1981.v1. v3. v4. v5.
2. Shock and vibration handbook. New York, Mc Craw –Hill, 1976, 1211 p.
3. Sergey Edward, Electromechanical systems, electric machines, and applied mechatronics, Boca Raton, Fl.: CRC Press, 2000. 782 p.;
4. The Vibratory diagnostics of the machines and equipment. Analysis to vibrations. Publisher GMTY Saint Petersburg. 2004. 156 p.
5. I. Blexman, Vibration "changes laws mechanical engineers," Priroda. # 11. 2003;

1.2. Goals and objectives of the research

The goals of the project presents (on the base of joint using pneumatic providing of plastic materials and its compaction by means of vibration technologies) creation new type of device by means of become possible to use mentioned device instead of plasterer hard handiwork. For approaching of mentioned goals the solving importance is given of using vibration technologies together with automatic providing plaster materials.

Under action of the vibrations on loose mass the separate parts of the loose material gains the quality of the motion (pseudo loose-liquid condition), which is conditioned by intensities of vibrations. At the pseudo liquid condition the traction between separate particles of the loose material is weakened, they approach to each other. So is reached tighter placement of grains that is to say the loose mass is compacted. Maximum compaction is reached when the speedup of the amplitudes of the fluctuations are close to acceleration of free fall body. When speedup amplitudes exceed speedup of the free fall, process of compaction is broken and loose mass moves over to condition of vibration-boiling. The loose mass gains ability of mobility and pseudo fluidity.

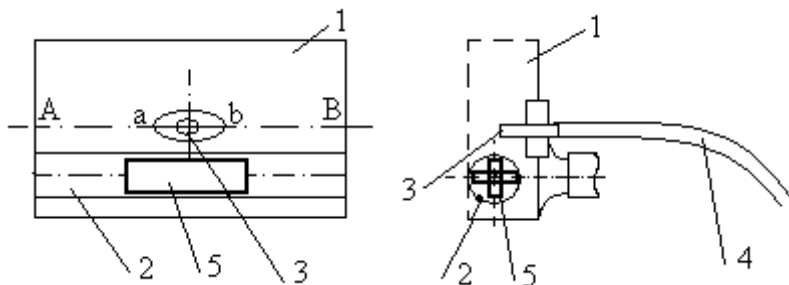
Essence of the deep compaction of the granular structure is concluded in destruction of the liquid structure and in displacement jammed air from it.

Various materials have various physic-mechanical characteristics; therefore for compaction of various materials (solution of cement and other materials) the various amplitudes and frequency are needs. So requirements for quality compaction of separate concrete materials will necessary to provide additional research work.

Up to days the theory of deep compaction of the granular structure does not exist. Parameters of the vibratory deep compaction usually is selected from experience of production or from experiments carried out by different specialists.

At the period of realization of the project deeply will be studied above mentioned problems and will be performed following tusks:

- By means of mathematic simulation and experimental researches will revision and fixed influence of vibration on conditions of plaster solutions compaction and it fastening to wall taking into account vibration intensity and value of its amplitudes.
- By means of mathematic simulation and after by experiments on real model will revision and fixed dynamic elasticity (rigidity) of covering construction as for entirely as for separation parts taking into account separated compositions of vibration frequencies.
- By means of fixed active and passive vibrating elements will choice insulation methods for protection of service personals from dangerous vibration.
- Will developed and tested vibratory plate on production and reliability. By means of which the plaster materials are sprayed and then by rotation and vibration cylinder compacted and fixed on the wall.



1. vibratory plait
2. Cylinder (rink)
3. Sprayer
4. pneumatic hose
5. vibrator

For softy contact of the vibratory plate with the wall provided rubber cover, which additional purpose is to avoid all direction spilling of sprayed the plaster solutions materials. The work process is performed in vertical directions from below to upwards. The sprayer installed in vibratory plate is able to be revolved in range of ab to spray plaster materials in area of AB. The vibratory plate is fixed on tool holder (trunk) type mechanism and the plaster solution materials are delivered by means of pneumatic hose 4. The plaster solution materials which rolled away from the wall are turn out and fall between the wall and the rink where together with fixed materials on the wall are compacted on the wall by the cylinder rink 2. Here are to be mentioned that being under vibration influence the moving plaster solution materials by means of friction on the wall are removing the weak layer and are occupying their places. For mosaic facing of the walls are provided two section vibration plates. The colored grains sprayed by the second spryer are

compacted in upper layers of plaster materials by the second rick. In the same way there is possibility of other constructions of the vibration plates by means of which may be possible to face external facades of the buildings as the wall facing are made by block plates.

Taking into account the scale of buildings and its perceptivity expected outcomes from the realization of the task must be very importance. The plasterer hard work will be liberated and improved the wall surfaces covering quality and reliability. Minimum of 2-3 times will be decreased the thickness of plaster solution materials. Being under vibration influence at the period of the moving the plaster materials (by means of friction) from the wall are removing the weak layers and are occupying their places. Accordingly the plaster materials have height compaction and stick (join) with the wall surfaces guaranteeing enough reliable the wall covering that is saved a big quantity of building materials.

პნევმო ვიბრაციული კედლის ზედაპირის შესაღესი მოწყობილობა

1. კვლევის სიახლე, მიზანი და ამოცანები

1.1 პრობლემის აქტუალობა და კვლევის სიახლე

დღემდე სამშენებლო ინდუსტრიაში (როგორც ჩვენთან ისე განვითარებულ დასავლეთის ქვეყნებში) კედლების შეღესვის, მოპირკეთების და სხვა მასთან დაკავშირებული ოპერაციების შესრულება, პრაქტიკულად დღემდე, მხოლოდ მეხათქაშეების ხელით შრომის შედეგად არის შესაძლებელი (მხოლოდ ბოლო პერიოდში გამოჩნდა პნევმატიკური შემღესავები). ასევე აღსანიშნავია, რომ მეხათქაშის მიერ შესარულებული სამუშაო, ფიზიკურად, საკმაოდ მძიმე, ძვირად ღირებული, უმეტეს შემთხვევაში შესრულებული ხარისხი არც თუ ისე დამაკმაყოფილებელია, რომ არაფერი ითქვას შესაღესი მასალის ზედმეტად გაზრდილ ხარჯზე. თუ გავითვალისწინებთ მშენებლობის მაშტაბებს და მის მზარდ პერსპექტივებს, როგორც ჩვენ ქვეყანაში ისე მსოფლიოში, ცხადი უნდა იყოს თუ რა დიდი მნიშვნელობა და პერსპექტივა ექნება უშუალოდ კედლების შეღესვის და მოპირკეთების საქმეში მექანიზაციის გამოყენებას. დღემდე ჩვენთვის, როგორც რეალური ვიბრო შემღესი მექანიზმის არსებობის, ისე ჩვენთვის ხელმისაწვდომ სამეცნიერო ლიტერატურიდან აღნიშნულ საკითხების კვლევის შესახებ ცნობილი არ არის. ამდენად ვიბრაციის გამოყენება აღნიშნულ ოპერაციების განხორციელებაში წარმოადგენს სიახლეს.

6. ВИБРАЦИИ В ТЕХНИКЕ Справочник в 6 томах. Под редакцией М.Д. Генкина. М. «Машиностроение» 1981. т.1.,т .4., т.5., т.6.
7. Shock and vibration handbook. New York, Mc Craw –Hill, 1976, 1211 p.
8. Sergey Edward, Electromechanical systems, electric machines, and applied mechatronics, Boca Raton, FL.: CRC Press, 2000. 782 p.;
9. The Vibratory diagnostics of the machines and equipment. Analysis to vibrations. Publisher GMTY Saint Petersburg. 2004. 156 p.
10. I. Blexman, Vibration "changes laws mechanical engineers "Priroda. # 11. 2003;

12 კვლევის მიზანი და ამოცანები

აღნიშნული პროექტის მიზანს წარმოადგენს: ცემენტის და სხვა გათხევადებული ნარევის პნევმატიკური მიწოდების და მისი შემჭიდროვების (დატკეპნის) ვიბრაციული ტექნოლოგიური მეთოდების ერთობლივი გამოყენების საფუძველზე შეიქმნას, ახალი ტიპის მექანიზმი, რომლის მეშვეობითაც კედლის შეღესვის და მოპირკეთების პროცესში შესაძლებელი გახდება მებათქამის მძიმე ფიზიკური შრომის მაგივრად გამოყენებული იქნას აღნიშნული მექანიზმი. აღნიშნული მიზნის მისაღწევად გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება, შესაღესი ნარევის პნევმატიკურ მიწოდებასთან ერთად, ვიბრაციული ტექნოლოგიური პროცესების გამოყენებას.

ვიბრაციის ზემოქმედების შედეგად ფხვიერი მასის ცალკეული მარცვლები იძენენ მოძრაობის თვისებას (ფსევდო-თხევადი მდგომარეობა), რომლიც განპირობებულია ვიბრაციის ინტენსივობით. ფსევდო-თხევადი მდგომარეობის დროს ფხვიერი მასის ცალკეულ ნაწილაკებს შორის მოჭიდება სუსტდება, ისინი უახლოვდებიან ერთმანეთს, მიიღწევა უფრო მჭიდრო მარცვლების განლაგება, ანუ ფხვიერი მასა იტკეპნება. მაქსიმალური შემჭიდროვება მიიღწევა რხევის ამპლიტუდის აჩქარებისას, რომელიც ახლოა თავისუფალი ვარდნის აჩქარებასთან. ისეთი რხევების ამპლიტუდების დროს, რომელთა აჩქარებები აჭარბებენ თავისუფალი ვარდნის აჩქარებას, შემჭიდროვების პროცესი ირღევა და ფხვიერი მასა გადადის ვიბრო-დეუილის მდგომარეობაში, ანუ ფხვიერი მასა იძენს მოძრაობის თვისებას ფსევდო-დეუილის სახით.

მარცვლოვანი ნივთიერების სიღრმისეული ვიბრო-შემჭიდროვების არსი მდგომარეობს გათხევადებული სტრუქტურის ნგრევაში, მასში ჩატედილი ჰაერის განდევნაში და შესაბამისად მარცვლების მჭიდრო ჩალაგებაში.

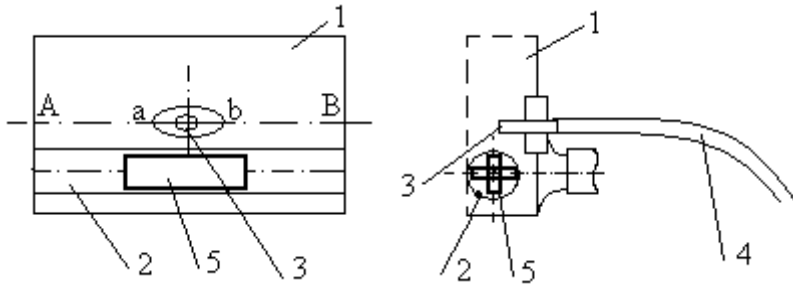
გრუნტის, თიხის, ბეტონის, მინის (გამყარებამდე) და სხვა ნივთიერებების ფიზიკო-მექანიკური თვისებები და შემადგენლობა სხვადასხვაა. ასევე სხვადასხვაა მოთხოვნები მათი შემჭიდროვების ხარისხისათვის, ამდენად ცალკეული კონკრეტული შემთხვევისათვის სხვადასხვა იქნება მათი ხარისხიანი შემჭიდროვებისათვის საჭირო ამპლიტუდა და სიხშირე, რისთვისაც დამატებითი კვლევითი სამუშაოები ჩატარება იქნება საჭირო.

მარცვლოვანი ნივთიერების სიღრმისეული ვიბრო-შემჭიდროვების თეორია დღემდე პრაქტიკულად არ არსებობს. სიღრმისეულ ვიბრო-შემჭიდროვების პარამეტრებს ძირითადად ირჩევენ წარმოების გამოცდილებიდან ან სხვადასხვა სპეციალისტების მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტული კვლევებიდან.

პროექტის განხორციელების პერიოდში სიღრმისეულად იქნება შესწავლილი ზემოთაღნიშნული საკითხები და შესასრულებელი იქნება შემდეგი ამოცანები:

- მათემატიკური მოდელირების და ექსპერიმენტული კვლევებით დაზუსტებული და დადგენილი იქნება: შესაღესი ფენაზე ვიბრაციული ზემოქმედების შედეგად მიღებული ფენის შემჭიდროვების და მისი კედელზე მიკვრადობის ხარისხი, ვიბრაციის ინტენსიობის (ხანგრძლიობის) სიხშირისა და ამპლიტუდის გათვალისწინებით.

- მათემატიკური მოდელირების მეშვეობით და შედგომ ექსპერიმენტით გამოკვლეული და დაზუსტებული იქნება შემღესი კონსტრუქციის დინამიკური სიხისტე როგორც მთელი კონსტრუქციისათვის ისე ცალკეული კვანძებისათვის ვიბრაციის სიხშირის მდგენელების გათვალისწინებით.
- გამოვლენილი ვიბრაციულად აქტიური და პასიური კვანძების მიხედვით შეირჩევა ვიბროიზოლაციო მეთოდები და საშუალებები მავნე ვიბრაციებისაგან მომსახურე პერცონალის დაცვის მიზნით.
- შემუშავდება და გამოიცდება წარმადობაზე და საიმედოობაზე ვიბრო თავი, რომლის საშუალებითაც ხდება კედელზე შესაღესი მასალის დაჭირხნული აირით შეფრქვევა, მბრონავი ცილინდრით (კატოკით) კი მისი კედელზე მიკრობა-დატკეპნის პროცესი.



1. ვიბრო თავი
2. ცილინდრი (კატოკი)
3. შემფრქვევი
4. პნევმო შლანგი
5. ვიბრატორი

ვიბროთავის კედელზე რბილად კონტაქტისათვის გათვალისწინებულია რეზინის გარსაცმი, რომლის დამატებითი დანიშნულებაა, აირის მიერ შესაღესი მასალის ნაწილაკების ყველა მიმართულებით დაფანტვის თავიდან აცილება. მუშა პროცესი სრულდება ვერტიკალურ მიმართულებით ქვევიდან ზევით. ვიბროთავში მოთავსებულ შემფრქვევს შეუძლია შემობრუნდეს პორიზონტალური მიმართულებით ab ზღვრებში და შესაბამისად შეაფრქვიოს ნარევი AB ზღვრებში. ვიბროთავი დამაგრებულია ხორთუმის ტიპის მექანიზმზე, ხოლო ნარევის მოსამზადებელი მექანიზმიდან, შესაღეს მასალას ღებულობს პნევმო შლანგი 4 ის მეშვეობით. კედლიდან ასხლეტილი ნაწილი შესაღესი ნარევისა ექცევა ცილინდრსა (კატოკს) და კედელს შორის, რომლებიც კედელზე მიკრულ ნარევთან ერთად მჭიდროდ იტკეპნებიან კედელზე ვიბროკატოკის 2 მეშვეობით. აქვე აღსანიშნავია რომ, ვიბრაციის ზემოქმედების შედაგად მოძრაობაში მყოფი, შესაღესი მასალის ფენები, კედელთან ხახუნის შედეგად კედელს აცილებენ სუსტ (არამჭიდრო) ფენების და თვითონ იკავებენ მათ ადგილს. მოზაიკური (ფერადად) მოპირკეთებული კედლის მისაღებად შესაძლებელია ორსექციანი ვიბროთავის ვარიანტი, სადაც მეორე შემფრქვევის მიერ შეფრქველი ფერადი მარცვლები ჩაიტკეპნებიან მეორე ვიბრო-კატოკით წინა ვიბროკატოკის მიერ დატკეპნილი შემღესი მასალის ზედა ფენაში. ასევე შესაძლებელია ვიბროთავის სხვა კონსტრუქციებიც, რომელთა მეშვეობითაც შესაძლებელი იქნება შენობა ნაგებობების გარე ფასადების ბლოკური ფილების იმიტაციური მოპირკეთებისათვის.

პროექტის რეალიზაციის შედეგად, მშენებლობის მაშტაბების და მისი პერსპექტიულობას გათვალისწინებით, საკმაოდ მნიშველოვანი უნდა იყოს მისი პრაქტიკული ღირებულება. გამონთავისუფლდება მებათქაშის მიიმე ფიზიკური სმუშაო, გაუმჯობესდება შეღესილი კედლის ხარისხი და მისი ხაიმედობა. ასევე შემცირდება შესაღესი მასალის ფენა მინიმუმ

2÷3-ჯერ, რადგან ვიბრაციის ზემოქმედების პერიოდში მოძრაობაში მყოფი, შესაღესი მასალის ფენები, კედელთან ხახუნის შედეგად კედელს აცილებენ სუსტ (არამჭიდრო) ფენებს და იკავენ მათ ადგილს. შესაბამისად შესაღესი ფენის ძლიერ შემჭიდროების და კედელთან მისი მჭიდროდ მიერთების შედეგად შეღესილი თხელი ფენა საკმაოდ საიმედო კედლის საფარს ქმნის, რის გამოც შესაძლოა დაიზოგოს საკმაოდ დიდი რაოდენობის სამშენებლო მასალა.