

# Saplākšņa stiprības palielināšana ar kaņepju šķiedru

Gints Uptis, Riga Technical University

**Kopsavilkums** – Rakstā ir atspoguļoti risinājumu meklējumi stiprības palielināšanai saplākšņa kompozītmateriālos to sastāvā iekļaujot citas komponentes, rezultātā izveidojot jaunu materiālu ar augstākām fizikāli mehāniskām īpašībām.

Cilvēci arvien vairāk apzinoties savas rūpnieciskās un saimnieciskās darbības sekas, pēdējos gados liela uzmanība tiek pievērsta tam, kādas sekas tā var atstāt uz apkārtējo vidi. Tātad, izstrādājot jaunu produktu, būtiska ir pielietojamo materiālu un izejvielu izvēle un to reciklizācija

**Autors ir veicis eksperimentu saplākšni papildinot ar kaņepju šķiedru un no tās izgatavotu tehnisko audumu.**

**Atslēgas vārdi:** saplākšnis, kompozītmateriāls, kaņepes, šķiedra, līmēšana

## I. IEVADS

Saplākšņa pirmsākumi ir meklējami Amerikā, taču trūkstot ūdensizturīgām līmēm, tā pielietojums bija ierobežots. Tikai pagājušā gadsimta 50. gados tika izgudrota pirmā divkomponentu mitrumizturīgā līme. Tā pavēra jaunas iespējas saplākšņa ražošanā. Saplākšņa konstruktīvā struktūra nodrošināja lielu mehānisko izturību, kas ļāva daudzās rūpniecības nozarēs aizstāt masīvo koku.

Nemitīgi palielinoties saplākšņa pielietojumam tautsaimniecībā, rodas nepieciešamība palielināt tā fizikāli mehāniskās īpašības un samazināt ražošanas izmaksas. Vienkāršākais veids, kā palielināt saplākšņa mehāniskās īpašības, ir variēt šķiedru virzienu un to biezumu finiera kārtās, tātad izvēlēties atbilstošu finiera sakārtojuma shēmu [4].

Nopietnāka pieeja problēmas risināšanā ir saplākšņa kompozītmateriālu veidošana, sastāvā iekļaujot citas komponentes, rezultātā izveidojot jaunu materiālu ar augstākām fizikāli mehāniskajām īpašībām. Viens no veidiem ir saplākšni papildināt ar kaņepju šķiedru un no tās veidotus audumus.

## II. SAPLĀKŠŅA KOMPOZĪTMATERIĀLI

Saplākšnis ir daudzslāņains plātņu materiāls, ko veido no daudzām plānām lobītā finiera kārtām mainot kārtu koksnes šķiedru virzienu par 90° un tās savstarpēji salīmējot. Tā kā procesā tiek izlīdzināti koksnes iekšējie spriegumi, saplākšnim atmosfēras mitruma ietekmē ir mazāka ģeometriskā izmaiņa nekā masīvkoksnei. Arī tā fizikāli mehāniskās īpašības ir labākas par līdzvērtīgu dimensiju masīvkoksni. Parasti finiera kārtu skaits saplākšņa pakā ir nepāra, kur ārējās kārtās iekļātā finiera šķiedru virziens ir

paralēls. Kārtas tiek izvietotas simetriski pret presējamās loksnes šķēsgriezuma centrālo asi. Tā rezultātā tiek novērsta saplākšņa loksnes deformācija vērēpē.

Ir izstrādāti un ieviesti ražošanā saplākšņi ar dažādiem pārklājumiem, mainot to virsmu mehāniskās īpašības. Ražošanā plaši lieto saplākšņa pārklāšanu ar dažādiem nekoksnes materiāliem: A/S „Latvijas finieris” ražo saplākšni ar fenola filmas vai UV-izturīgas filmas pārklājumu, kurš var būt ar reljefu virsmu, vai arī to var papildināt ar iestrādātu sietu, tādējādi samazinot virsmas slīdību. Plātņu virsmas ar uzklātu sietu nodilumizturības pārbaudes rāda, ka virsmas ar mazāku sieta reljefu ir nodilumizturīgākas. Ir izstrādāts un tiek ražots saplākšnis ar HPL (*High Pressure Laminate*) pārklājumu, kas tiek izgatavots no vairākām ar fenola sveķiem piesūcinātām papīra kārtām, tās sapresējot pie augsta spiediena un temperatūras. Plātnes ar šo pārklājumu tiek izmantotas mēbeļrūpniecībā, auto būvē un celtniecībā [1].

Literatūrā ir minēti saplākšņi, kuru ārējās virsmas ir pārklātas ar metāla kārtu. Tie tiek dēvēti arī par bruņotajiem saplākšņiem [4]. Parasti tiek pielietoti tādi metāli, kā tērauds, cinks, misiņš, alumīnijs un citi. To biezums ir 0.4-0.6 mm. Kā armējošais materiāls tiek izmantots arī metāla siets [7].

Čehijā ir veikts fizikāli mehānisko īpašību izmaiņu pētījums saplākšnim ar fenola-formaldehīda filmas pārklājumu, kurā ir iestrādāts stikla šķiedras audums [2].

Uzbekijā ir veikti pētījumi saplākšņa kompozītmateriālu izstrādē, kuros kā polimēr- plēvju armējošie materiāli tiek iestrādāti dažādi diegi, šķiedras, audumi, polimēra sieti un režģi [6].

Cits veids, kā palielināt saplākšņa fizikāli mehāniskās īpašības ir veidot kompozītmateriālu, kura matricā tiek iestrādātas dažādas dabīgās un mākslīgās izcelsmes šķiedras un no tām, veidoti audumi un sieti.

## III. DABĪGIE ŠĶIEDRMATERIĀLI KĀ SAPLĀKŠŅA KOMPOZĪTMATERIĀLU SASTĀVDAĻA

Cilvēci arvien vairāk apzinoties savas rūpnieciskās un saimnieciskās darbības sekas, pēdējos gados liela uzmanība tiek pievērsta tam, kādas sekas tā var atstāt uz apkārtējo vidi. Tātad, izstrādājot jaunu produktu, būtiska ir pielietojamo materiālu un izejvielu izvēle un to reciklizācija. Tautsaimniecībā dabīgās šķiedras kā armējošais materiāls tiek pielietotas salīdzinoši nesen.

Dabīgo šķiedru īpašību priekšrocību un trūkumu salīdzinājums ilustrēts 1, 2. tabulā.

1.TABULA

DABĪGO ŠĶIEDRU ĪPAŠĪBU PRIEKŠROCĪBU UN TRŪKUMI

| Priekšrocības                                                                                      | Trūkumi                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| elastība<br>salīdzinoši zema cena<br>reciklācija<br>mazāks blīvums<br>apstrādē nekaitīgasveselībai | hidrofīlums<br>nevienmērīga šķiedru kvalitāte<br>zema termoizturība<br>mazāka mehāniskā izturība |

2.TABULA

DAŽĀDU DABĪGO ŠĶIEDRU ĪPAŠĪBU SALĪDZINĀJUMS

| Stāds                        | Šķiedras tips                            | Garums (mm) | Diametrs (μm) | L/D      | Mikro šķiedras leņķis                     |
|------------------------------|------------------------------------------|-------------|---------------|----------|-------------------------------------------|
| 1                            | 2                                        | 3           | 4             | 5        | 6                                         |
| Kaņepju šķiedras             | Lūksnes šķiedra                          | 5-60        | 20-40         | 100-2000 | 4                                         |
| Kaņepju spaļi                | Traheīdu šķiedra                         | 0.2-0.6     | 10-30         | 20       |                                           |
| Linu šķiedras                |                                          | 2-40        | 20-23         | 100-2000 | 10                                        |
| Džutas šķiedras              | Lūkšķiedra                               | 2-3         | 16            | 160      | 8                                         |
| Ramijas šķiedras             |                                          | 40-150      | 30            | 40-150   | 8                                         |
| Sizāla šķiedras              | Perivasculara šķiedra                    | 2-4         | 20            | 140      | 20                                        |
| Kokvilnas šķiedras           | Epidermala šķiedra uz sēklas apvalka     | 20-70       | 20-30         | 1250     | -                                         |
| Norvēģijas egle <sup>1</sup> | Traheīdu šķiedra                         | 1-4         | 30-40         | 60-90    | 5-30                                      |
| Kviešu salmi                 | Traheīdu šķiedra + Perivasculara šķiedra | 0.5-2       | 20-35         | 17-80    | 0° epidermas slānī<br>Pārējās izkļiedētas |

1: mikrošķiedru leņķis agrīnajā koksne ir 30°. Vidējā un vēlīnajā koksne tas samazinās līdz 5°.

[5]

#### IV. KAŅEPES.

Senākā informācija par kaņepju kā izejmateriāla izmantošanu dažādu cilvēka sadzīvē nepieciešamu lietu un vielu izgatavošanā ir datēta ar 10000 g. p.m.ē. Taivānā, Eiropā kaņepes kā kultūra tiek ieviesta no Austrumāzijas un Ēģiptes 1000-2000 g. p.m.ē. [8]. 20.gs. vidū sākās pētījumi par kaņepju šķirņu īpašību uzlabošanu sēklas un šķiedras iegūšanai. Kaņepju šķiedru fizikālās un ķīmiskās īpašības ilustrētas 3,4. tabula.

3.TABULA.

KAŅEPJU LŪKSNEŠ FIZIKĀLĀS ĪPAŠĪBAS

|                          |               |
|--------------------------|---------------|
| Diametrs                 | 15-50 mikroni |
| Garums                   | 1500-2500 mm. |
| Stiprība                 | 40-70 N/Tex   |
| Pārraušanas pagarinājums | 23%           |
| Elastīgā deformācija     | 12%           |

[Robert R Franck]

5.TABULA.

ĶĪMISKO ELEMENTU SASTĀVS KAŅEPJU ŠĶIEDRĀS

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Pektīni/lignīns        | 9.5%  |
| Ūdenī šķīstošas vielas | 2.1%  |
| Augu vaski un tauki    | 0.6%  |
| Minerālvielas          | 0.8%  |
| Ūdens                  | 10.0% |
| Celuloze               | 75.0% |
| Citi                   | 2.0%  |

[Robert R Franck]

#### V. PĒTĪJUMA MĒRĶIS

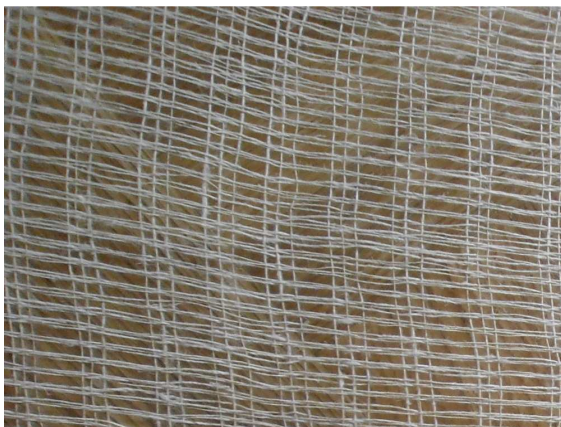
Pētījuma mērķis ir savstarpēji salīdzināt žāvētas kaņepju garās šķiedras un no kaņepju diega austu tehniskā auduma ietekmi uz fizikāli mehānisko īpašību izmaiņām kompozītmateriālā.

## VI. EKSPERIMENTA UZBŪVE

Eksperimenta īstenošanai tiek sagatavots 1 kontrolparaugs un 2 kompozītmateriāla paraugi. Visos sagatavotajos paraugos tiek izmantots 1, 5 mm. biezs lobītais bērza finieris un karbamīd - formaldehīda līme. Visos paraugos lobītā finiera pakas formē no 5 sloksnēm ar izmēriem 300 x 400 mm., kur starp 1. un 2. sloksni matricā ieklāj kaņepju šķiedru kompleksa slāni (1.attēls), vai no kaņepju diega austu tehniskā auduma slāni (2.attēls).



1. att. Kaņepju šķiedra



2. att. Tehniskais audums

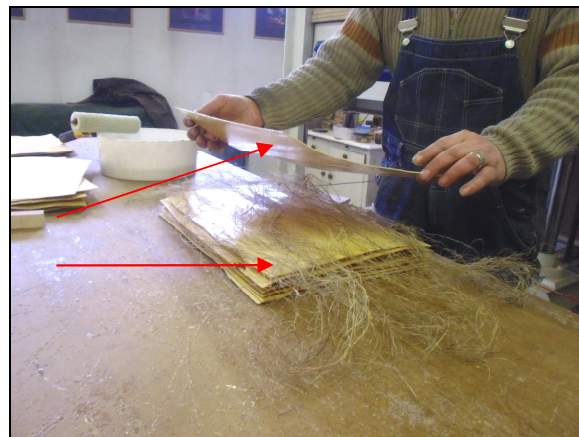
Pirmā parauga matricā tiek izmantota atdalīta un līdz 3,6 % mitrumam žāvēta kaņepju garā šķiedra, otrā parauga matricā tiek izmantots no kaņepju diega austs tehniskais audums ar acs izmēru 20 x 4 mm. Loksnei, kura nosedz kaņepju, vai no kaņepju diega austu tehniskā auduma slāni, ar līmi noklāj arī slāņa nosedzošo pusi (3.attēls).

6.TABULA

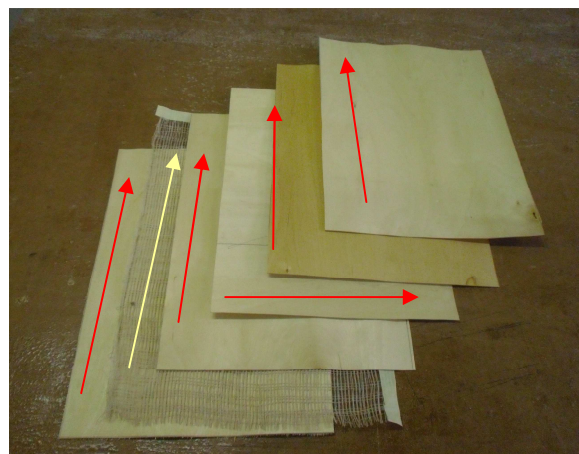
AR KAŅEPJU ŠĶIEDRU ARMĒTO PAKU LĪMĒŠANAS REŽĪMS

| Rādītājs                        |                       |      |
|---------------------------------|-----------------------|------|
| Presēšanas temperatūra          | (°C)                  | 80±2 |
| Aptuvenais līmes uzklājums      | (gr./m <sup>2</sup> ) | 170  |
| Finieru pakas presēšanas ilgums | (min.)                | 20   |

1, 2, 4, 5. finiera kārtās koka šķiedru virziens ir savstarpēji paralēls, 3.finiera kārtā koka šķiedru virziens ir perpendikulārs pārējām (4.attēls). Kaņepju šķiedru virziens ir paralēls 1, 2, 4, 5.finiera kārtām un to ieklāj starp 1. un 2.finiera kārtu. No kaņepju diega austā tehniskā auduma acs garākā mala ir paralēla 1,2,4,5. finiera kārtām un to ieklāj starp 1. un 2.finiera kārtu (4.attēls).



3. att. Matricas ieklāšana pakā



4. att. Pakas uzbūve

Ar kaņepju šķiedru armēto paku līmēšanas režīms attēlots 6.tabulā.

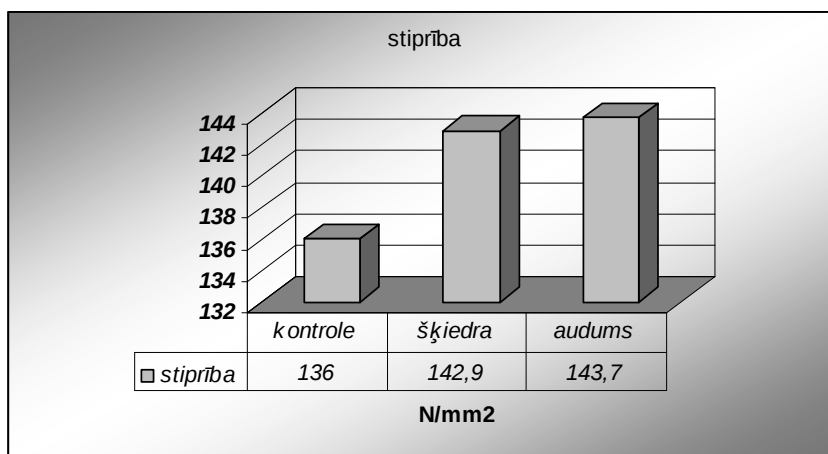
|                                               |                 |
|-----------------------------------------------|-----------------|
| Presēšanas spiediens (bar.)                   | 120             |
| Finieru paku vidējais savākšanas laiks (min.) | 4               |
| Līmes uzklājuma veids                         | Ar rullīti      |
| Lobīto finieru mitrums (%)                    | 12              |
| Kaņepju šķiedru slāņu skaits (gab.)           | 1               |
| Finiera kārtu skaits (gab.)                   | 5               |
| Lobītā bērza finieru izmēri (mm)              | 300 x 400 x 1,5 |
| Armētā saplākšņa biezums (mm)                 | 7.5             |

## VII. PARAUGU FIZIKĀLI MEHĀNISKO ĪPAŠĪBU PĀRBAUDE

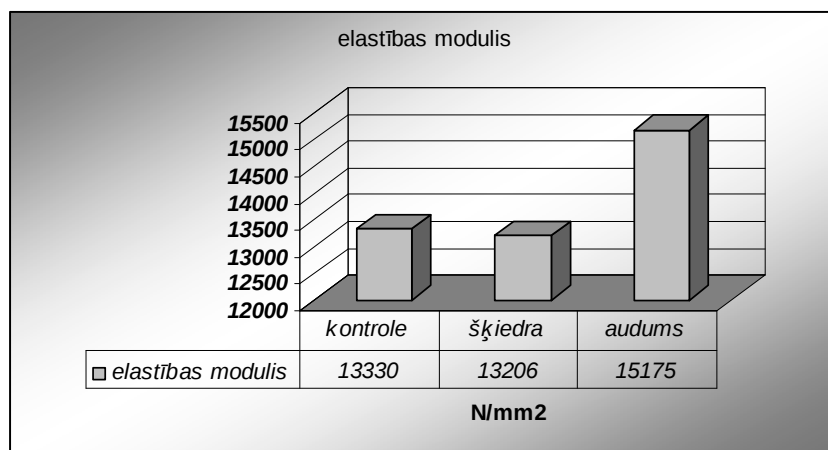
Eksperimentam izgatavoto paraugu fizikāli mehāniskās īpašības pārbauda ar testēšanas iekārtu „ZWICK” Z 100 / TL 3S. Pārbaudes laikā iekārtas vadības dators nosaka robežstiprību un elastības moduli statistiskā liecē.

## VIII. EKSPERIMENTA REZULTĀTI

Iegūtie rezultāti ir attēloti 5. un 6. attēlos, kur pirmajā stabiņā ir attēloti kontroles parauga materiāla parametri, otrajā stabiņā ir attēloti ar kaņepju garo šķiedru armēta materiāla un trešajā stabiņā ir attēloti ar kaņepju audumu armēta materiāla parametru izmaiņas.



5. att. Materiāla robežstiprības rādītāju izmaiņas



6. att. Materiāla elastības moduļa rādītāju izmaiņas

## IX. REZULTĀTU APKOPOJUMS

Apkopojot iegūtos paraugu fizikāli mehānisko īpašību rezultātus var redzēt, ka kompozīt materiālam ar matricā iestrādātu no kaņepēm izgatavotu tehnisko audumu

robežstiprības rādītājs salīdzinot ar kontrolparaugu palielinās par 5,7% un elastības modulis statistiskā liecē par 14%.

Kompozīt materiālam ar matricā iestrādātu līdz 3,6% relatīvajam mitrumam žāvētu atdalītu kaņepju garo šķiedru robežstiprības rādītājs salīdzinot ar kontrolparaugu palielinās

par 5% un elastības modulis statistiskā liecē samazinās par 0,6%, tātad tas paliek praktiski nemainīgs.

#### X. SECINĀJUMI

Apkopojot iegūtos rezultātus var secināt, ka turpmākajos eksperimentos ir vērts pētīt saplākšņa kompozīt materiālu fizikāli mehāniskās īpašības, kuru matricā ir iestrādāts no kaņepēm izgatavots tehniskais audums mainot tā parametrus un novietojumu kompozīt materiāla dažādos slāņos, kā arī līmes, koka sugas un sapresēšanas spiediena izmaiņas.

#### LITERATŪRAS SARAKSTS

1. A/s. Latvijas Finieris. <http://www.finieris.com/pub/?id=15&sapl=32-skat.20.05.2010>.
2. Král P. Hrázský J.A. Contribution to the resistance of combined plywood materials to abrasion.
3. Robert R Franck, Bast and other plant fibres, Woodhead publishing limited. Cambridge.

4. Spulle U. Paaugstinātas īpatnējās stiprības koksnes plātnes, 85., 87.lpp
5. Thygesen A. Properties of hemp fibre polymer composites - An optimization of fibre properties using novel defibration methods and fibre characterisation. 2006
6. Рахимов Ф.Х., Мирзаев Н.Б., Рафиков А.С. Полимерные покрытия и пленки, армированные сетчатым трикотажным полотном. Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности. К. Е. Elliott and C.M. Greene, "A local adaptive protocol," Argonne National Laboratory, Argonne, France, Tech. Rep. 916-1010-BB, 1997.
7. Смирнов А.В. Технология и механизация фанерного производства. Гослесбумиздат. 1961.
8. Ronchetti P. The barriers to the mainstreaming of lime-hemp: a systemic approach. Dublin Institute of Technology School of Spatial Planning Department of Environment and Planning. Dissertation. 2007.

**Gints Upitis** Mg. Sc. Ing. Material Design and Technologies 2008  
RTU, assistant in science, Riga Technical University, Institute of Textile Material Technologies and Design.  
Azenes 14/24, LV – 1048, Rīga, Latvija.  
e-mail: gints.upitis@rcdp.lv

#### Gints Upitis Improvement of plywood strength with hemp fibers

In the article there are showed searches to increase the strength of the composite materials of plywood adding other components. As a result new material is established with higher physical and mechanical properties.

By continuing increase of plywood usage in economics, there is a need to increase the physical and mechanical characteristics and decrease the production costs. One of the modes is to add hemp fibres and materials made from hemp to plywood.

It is developed and implemented manufacturing plywood with different coatings, changing their surface mechanical properties. Manufacture of plywood perfusion is widely used by various non-wood materials. A/S "Latvijas finieris" is produced plywood with phenol film or UV-resistant film coatings [A/s. "Latvijas finieris"].

Researchers from Czech Republic have made study of physical and mechanical properties of plywood with phenol-formaldehyde-coated film, which is embedded within the glass fiber fabric [Král.P.].

Researchers from Uzbekistan have made study of plywood composite, consisting of the polymer-film fitting materials who are incorporated into a variety of yarns, fibers, fabrics, plastic netting and netting [Рахимов. Ф.Х.].

In the article there are showed existing plywood composite materials and different natural fiber characteristics- advantages and disadvantages. The author describes an experiment- there is comparison of long-dried hemp fiber and hemp yarn of woven technical textiles integration between plywood layers and their effects on physical and mechanical properties of composite materials. There is also a test of physical and mechanical characteristics and a conclusion of the results.

#### Гинтс Упитис. Увеличение прочности клееной фанеры волокном конопли

В статье отражены поиски решения задачи увеличения прочности клееной фанеры.

За счёт включения в состав композитных материалов дополнительных компонентов был получен новый материал с более высокими физико-механическими свойствами.

В следствие неуклонного роста применения клеёной фанеры в народном хозяйстве, появилась необходимость улучшить её физико-механические свойства и снизить производственные затраты. Один из способов - дополнить клеёную фанеру волокнами конопли и из них выполненной тканью.

Разработана и введена в производстве клеёная фанера с разными покрытиями тем самым меняя её физико-механические свойства.

В производстве широко используется технология покрытия фанеры разными материалами. Фирма A/S "Latvijas finieris" производит покрытие фанеры фенолом или покрытием против UV.

В Чешской Республике провели исследование физико-механических свойств фанеры с вработанными стекловолокнами с покрытием фенолформальдегидом.

В Узбекистане проведены исследования о разработке клеёной фанеры композитных материалов.

Автор описал композитные материалы, входящие в состав клеёной фанеры, и сравнил свойства различных волокнистых материалов естественного происхождения, их преимущества и недостатки.

В статье описан эксперимент, в ходе которого автор сопоставил использование между слоями клеёной фанеры сушёных длинных волокон конопли и технической ткани, сделанной из конопляной нити, а так же проанализировал влияние этих компонентов на изменение физико-механических свойств композитного материала.

Обобщены результаты физико-механической проверки образцов.