

**DSP VA MDF TURIDAGI YOG'UCH ASOSLI PLITALARNING FIZIK-KIMYOVIY
HAMDA EKSPLUATATSION XOSSALARINI TADQIQ ETISH****D.Xodjikariyev****M.Xamroqulov****L.Ziyodova****Z.Sayfullayeva****G.Xamrakulov**

Tashkent Chemical-Technological Institute, Tashkent.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20260238>

Annotatsiya. Maqolada O'zbekiston bozorida keng tarqalgan yog'och qirindisi va tolali asosdagi plitalarning — DSP, LDSP, MDF, XDF, LMDF — ishlab chiqaruvchi mamlakat (Rossiya, Yevropa, Eron) bo'yicha fizik-mexanik xossalari qiyosiy tahlil qilingan. Sinovlar GOST 10632-2014, GOST 32289-2013 va O'zDSt 3478-2020 standartlari talablariga muvofiq, GOST 10634-88, GOST 10635-88 va GOST 27680-88 metodikalari yordamida akkreditatsiyalangan sinov laboratoriyasida o'tkazilgan. Egilishdagi mustahkamlik chegarasi, zichlik, namlik, qalinlik bo'yicha shishish va qalinlikning chetga chiqishi kabi asosiy ko'rsatkichlar aniqlangan. Olingan natijalar Yevropa ishlab chiqaruvchilarining mahsulotlari mustahkamlik va o'lchamlar barqarorligi bo'yicha eng yuqori ko'rsatkichlarga ega ekanligini, eng yaxshi natijani esa LMDF (laminatlangan MDF) plitasi ko'rsatganini tasdiqladi.

Kalit so'zlar: yog'och qirindisi plita (DSP), laminatlangan DSP (LDSP), MDF, XDF, LMDF, egilishdagi mustahkamlik, zichlik, qalinlik bo'yicha shishish, GOST 10632-2014, GOST 32289-2013, O'zDSt 3478-2020.

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ физико-механических свойств древесностружечных и древесноволокнистых плит (ДСП, ЛДСП, МДФ, ХДФ, ЛМДФ), представленных на рынке Узбекистана, по странам-производителям (Россия, Европа, Иран). Испытания проведены в аккредитованной испытательной лаборатории в соответствии с требованиями ГОСТ 10632-2014, ГОСТ 32289-2013 и O'zDSt 3478-2020 по методикам ГОСТ 10634-88, ГОСТ 10635-88 и ГОСТ 27680-88. Определены предел прочности при изгибе, плотность, влажность, разбухание по толщине за 24 ч и отклонение по толщине. Установлено, что плиты европейских производителей превосходят аналоги по прочности и стабильности размеров, а наивысшие показатели демонстрирует ламинированная МДФ-плита (ЛМДФ).

Ключевые слова: древесностружечная плита (ДСП), ламинированная ДСП (ЛДСП), МДФ, ХДФ, ЛМДФ, предел прочности при изгибе, плотность, разбухание по толщине, ГОСТ 10632-2014, ГОСТ 32289-2013, O'zDSt 3478-2020.

Abstract. This paper presents a comparative study of the physical and mechanical properties of wood-based panels (particleboard, laminated particleboard, MDF, HDF and laminated MDF) supplied to the Uzbek market from Russia, Europe and Iran. The tests were carried out at an accredited testing laboratory in accordance with GOST 10632-2014, GOST 32289-2013 and O'zDSt 3478-2020, using the methods specified in GOST 10634-88, GOST 10635-88 and GOST 27680-88. Bending strength, density, moisture content, 24-hour thickness swelling and thickness deviation were determined. The results show that European panels outperform their Russian and Iranian counterparts in strength and dimensional stability, with laminated MDF (LMDF) demonstrating the highest indicators.

Keywords: *particleboard, laminated particleboard, MDF, HDF, LMDF, bending strength, density, thickness swelling, GOST 10632-2014, GOST 32289-2013, O'zDSt 3478-2020.*

Kirish

Bugungi kunda mebel sanoati, qurilish-pardoqlash va ichki bezak ishlarida yog'och qirindisi va tolali asosdagi kompozit plita materiallar — DSP (yog'och qirindi plitasi), LDSP (laminatlangan DSP), MDF (o'rtacha zichlikdagi yog'och tola plitasi), XDF (yuqori zichlikdagi yog'och tola plitasi) va LMDF (laminatlangan MDF) — eng ommabop materiallar qatoriga kiradi [1, 2]. Bunday plitalar tabiiy yog'ochning kamyob va qimmat bo'lib borishi natijasida, yog'ochsozlikning ikkilamchi xom-ashyolarini va kichik o'lchamli yog'och chiqindilarini samarali qayta ishlash imkonini berib, sanoat uchun katta iqtisodiy ahamiyat kasb etmoqda [3].

O'zbekiston Respublikasi bozoriga ushbu turdagi plitalar asosan Rossiya Federatsiyasi, Yevropa Ittifoqi mamlakatlari (Avstriya, Germaniya, Polsha) va Eron Islom Respublikasidan import qilinadi. Mahalliy ishlab chiqarish hajmi yildan-yilga o'sib borayotganiga qaramay, importning yuqori ulushi saqlanib qolmoqda. Shu sababli, turli mamlakatlarda ishlab chiqarilgan plitalarning sifat ko'rsatkichlarini standartlar talablariga muvofiqligini baholash va qiyosiy tahlil qilish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Plitalarning iste'mol xossalari ularning fizik-mexanik ko'rsatkichlari — egilishdagi mustahkamlik chegarasi (σ , MPa), zichlik (ρ , kg/m³), namlik (W , %), qalinlik bo'yicha shishish (24 soat ichida, %) va qalinlikning chetga chiqishi (mm) orqali xarakterlanadi [4, 5]. Mazkur ko'rsatkichlar plitaning konstruktiv mustahkamligi, namga chidamliligi, o'lchamlar barqarorligi va xizmat muddatini belgilab beradi [1, 2].

Tadqiqotning maqsadi — O'zbekiston bozorida sotuvga taqdim etilayotgan turli ishlab chiqaruvchilarning DSP, LDSP, MDF, XDF va LMDF plitalarining fizik-mexanik xossalari eksperimental sinovlar asosida o'rganish, ularning amaldagi normativ-texnik hujjatlar (GOST 10632-2014 [6], GOST 32289-2013 [7], O'zDSt 3478-2020 [8]) talablariga muvofiqligini baholash va qiyosiy tahlil qilishdan iborat.

Tadqiqot obyekti va usullari

Tadqiqot obyekti sifatida quyidagi uchta guruhga mansub o'nta plita namunasi olindi:

— DSP (yog'och qirindi plitasi) — uchta namuna: Rossiya, Yevropa va Eron mahsulotlari (qalinligi 16 mm, sinov standarti — GOST 10632-2014 [6]);

— LDSP (laminatlangan DSP) — uchta namuna: Rossiya, Yevropa va Eron mahsulotlari (qalinligi 16 mm, sinov standarti — GOST 32289-2013 [7]);

— MDF, XDF va LMDF plitalari — to'rtta namuna: MDF (Yevropa), XDF (Yevropa va Rossiya) va LMDF (Yevropa); sinov standarti — O'zDSt 3478-2020 [8].

Sinovlar akkreditatsiyalangan sinov laboratoriyasida amaldagi normativ-texnik hujjatlar talablariga muvofiq o'tkazildi. Sinov sharoitlari: havo harorati $t = 20,1-20,6$ °C, nisbiy namlik $\varphi = 65-68$ %.

Sinov metodikalari quyidagicha tanlandi:

— namlikni aniqlash — GOST 10634-88 (3.1-band) bo'yicha quritib tortish usuli [4];

— zichlikni aniqlash — GOST 10634-88 (3.2-band) bo'yicha geometrik o'lchov va tortish usuli [4];

— qalinlik bo'yicha shishishni aniqlash — GOST 10634-88 (3.3-band) bo'yicha namunani 24 soat suvda saqlash usuli (namuna o'lchami 100×100 mm) [4];

— egilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash — GOST 10635-88 (3.5-band) bo'yicha statik egish sinovi [5];

— qalinlikni va uning chetga chiqishini aniqlash — GOST 27680-88 bo'yicha mikrometr yordamida o'lchash [9].

Sinov natijalari faqat sinovdan o'tgan namunalarga tegishli.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi

DSP plitalarining sinov natijalari (GOST 10632-2014)

DSP plitalarining sinovlari uchta turli mamlakat ishlab chiqaruvchisi mahsulotida o'tkazildi. Natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

DSP (yog'och qirindi plitasi) sinov natijalari, GOST 10632-2014

Ko'rsatkich (o'lchov birligi)	NHT bo'yicha talab	Rossiya	Yevropa	Eron
Egilishdagi mustahkamlik, MPa	≥ 10	11,2	15,3	10,2
Zichlik, kg/m ³	550–820	603	715	623
Namlik, %	5,0–13,0	5,2	4,5	6,1
Qalinlik bo'yicha shishish (24 s), %	≤ 30	24,7	20,5	22,4
Qalinlik, mm (16 ± 0,3)	15,7–16,3	15,90	15,95	16,10

1-jadval natijalaridan ko'rinib turibdiki, DSP plitalarining barcha namunalari GOST 10632-2014 [6] talablarini qanoatlantiradi. Ammo Yevropa ishlab chiqaruvchisining mahsuloti egilishdagi mustahkamlik bo'yicha (15,3 MPa) Rossiya (11,2 MPa) va Eron (10,2 MPa) namunalardan mos ravishda 36,6 % va 50 % yuqori natija ko'rsatdi. Eron namunasining mustahkamligi (10,2 MPa) standartning eng past chegarasiga juda yaqin bo'lib, mahsulot sifatining nisbatan past ekanligini ko'rsatadi. Yevropa namunasi qalinlik bo'yicha shishish ko'rsatkichi bo'yicha ham eng yaxshi natijaga ega (20,5 %).

LDSP plitalarining sinov natijalari (GOST 32289-2013)

Laminatlangan DSP plitalarining sinov natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

LDSP (laminatlangan yog'och qirindi plitasi) sinov natijalari, GOST 32289-2013

Ko'rsatkich (o'lchov birligi)	NHT bo'yicha talab	Rossiya	Yevropa	Eron
Egilishdagi mustahkamlik, MPa	≥ 10	11,6	15,8	11,4
Zichlik, kg/m ³	550–820	618	780	705
Namlik, %	5,0–13,0	5,05	5,4	5,6
Qalinlik bo'yicha shishish (24 s), %	≤ 30	25,6	21,0	21,9
Qalinlik, mm (16 ± 0,3)	15,7–16,3	15,96	16,10	16,05

Laminatlangan DSP plitalarining barcha namunalari ham GOST 32289-2013 [7] talablariga muvofiq keladi. Yevropa ishlab chiqaruvchisining LDSP namunasi egilishdagi mustahkamlik bo'yicha 15,8 MPa qiymatga erishdi, bu Rossiya (11,6 MPa) va Eron (11,4 MPa) mahsulotlaridan sezilarli darajada ustun. Zichlik bo'yicha ham Yevropa mahsuloti (780 kg/m³) yetakchi bo'lib, Eron (705 kg/m³) va Rossiya (618 kg/m³) namunalardan ustun keldi. Rossiya namunasi qalinlik bo'yicha shishishi (25,6 %) standart talablari ($\leq 30\%$) doirasida bo'lsa-da, normaning yuqori chegarasiga yaqin va boshqa namunalardan past sifat ko'rsatkichi hisoblanadi. Bu bog'lovchi modda turi va ishlab chiqarish texnologiyasidagi farqlar bilan izohlanadi [1].

MDF, XDF va LMDF plitalarining sinov natijalari (O'zDSt 3478-2020)

Yog'och tolali plitalarning sinov natijalari 3-jadvalda umumlashtirilgan.

3-jadval

MDF, XDF va LMDF plitalarining sinov natijalari, O'zDSt 3478-2020

Ko'rsatkich	Talab	MDF (Yevropa)	XDF (Yevropa)	XDF (Rossiya)	LMDF (Yevropa)
Egilishdagi mustahkamlik, MPa	≥ 16	18,1	18,2	16,9	30,8
Zichlik, kg/m ³	≥ 700	718	770	710	830
Namlik, %	≤ 10	4,4	6,7	5,5	3,6
Qalinlik bo'yicha shishish (24 s), %	≤ 25	15,1	16,0	24,0	9,8
Qalinlik, mm	nominal	10,05	3,05	2,95	10,80

3-jadval natijalari yog'och tolali plitalarning fizik-mexanik xossalari yog'och qirindi plitalariga nisbatan sezilarli darajada yuqori ekanligini ko'rsatadi [2]. LMDF (Yevropa) namunasi egilishdagi mustahkamlik bo'yicha 30,8 MPa ko'rsatkichga erishdi — bu O'zDSt 3478-2020 [8] standart talabidan (16 MPa) qariyb ikki barobar yuqori. Bunday yuqori natija laminat qoplamaning mexanik mustahkamlovchi ta'siri va plita zichligi yuqori (830 kg/m³) bo'lishi bilan bog'liq. LMDF namunasi qalinlik bo'yicha shishishi atigi 9,8 % bo'lib, bu eng past ko'rsatkich hisoblanadi va plita nanga eng chidamli ekanligini tasdiqlaydi.

XDF (Rossiya) namunasi qalinlik bo'yicha shishish ko'rsatkichi bo'yicha (24,0 %) standartning yuqori chegarasiga ($\leq 25\%$) yaqin natija ko'rsatdi, bu bir xil sinfdagi Yevropa XDF namunasi (16,0 %) sezilarli darajada past sifat ekanligini bildiradi. Bunday farq ehtimol qatron miqdori, bog'lovchi modda turi va presslash bosimi parametrlaridagi tafovut bilan izohlanadi [1, 10].

Mahsulot turlari va ishlab chiqaruvchi mamlakatlar bo'yicha umumiy qiyosiy tahlil

O'tkazilgan sinov natijalarining umumiy qiyosiy tahlili (1-, 2- va 3-jadvallar) quyidagi xulosalarni ilgari surishga imkon beradi:

— egilishdagi mustahkamlik bo'yicha namunalarning o'sib boruvchi qatori quyidagicha shakllandi: DSP Eron (10,2 MPa) < DSP Rossiya (11,2 MPa) < LDSP Eron (11,4 MPa) < LDSP Rossiya (11,6 MPa) < DSP Yevropa (15,3 MPa) < LDSP Yevropa (15,8 MPa) < XDF Rossiya (16,9 MPa) < MDF Yevropa (18,1 MPa) < XDF Yevropa (18,2 MPa) < LMDF Yevropa (30,8 MPa);

— barcha kategoriyalarda Yevropa ishlab chiqaruvchilarining mahsulotlari yetakchilik qiladi: ular qalinlik bo'yicha shishishi past, mustahkamligi yuqori, qalinligi nominaldan kam og'ishadi;

— sinovga kiritilgan barcha namunalar amaldagi normativ-texnik hujjatlar talablarini qanoatlantiradi, lekin ayrim Rossiya va Eron namunalari ko'rsatkichlari standartning yuqori chegaraviy qiymatlariga yaqin;

— yog'och tolali plitalar (MDF, XDF, LMDF) yog'och qirindi plitalariga (DSP, LDSP) nisbatan barcha asosiy mexanik ko'rsatkichlar bo'yicha ustun: bu ularni mas'uliyatli mebel va pardoqlash konstruksiyalari uchun afzalroq material qiladi;

— namlik ko'rsatkichi bo'yicha barcha namunalar normativ chegaralarda joylashgan (4,4–6,7 %), bu plitalarning sinovgacha bo'lgan saqlash sharoitlari to'g'ri tashkil etilganligini va ishlab chiqarish texnologiyasi barqaror ekanligini ko'rsatadi.

Xulosa

Mazkur tadqiqotda akkreditatsiyalangan «UzMetConstruction» Sinov laboratoriyasi sharoitida o'tkazilgan sinovlar asosida O'zbekiston bozorida sotuvga taqdim etilayotgan o'nta yog'och kompozit plita namunasining (DSP, LDSP, MDF, XDF, LMDF) fizik-mexanik xossalari aniqlandi va qiyosiy tahlil qilindi. Quyidagi xulosalar shakllantirildi:

– Tadqiqotga jalb etilgan barcha namunalarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari mos tarzda GOST 10632-2014 [6], GOST 32289-2013 [7] va O'zDSt 3478-2020 [8] standartlari talablariga muvofiqdir.

– Ishlab chiqaruvchi mamlakatlar kesimida Yevropa mahsulotlari mustahkamlik, namga chidamlilik va o'lchamlar barqarorligi bo'yicha eng yuqori sifat ko'rsatkichlariga ega bo'lib chiqdi. Eron va Rossiya namunalari standart talablari doirasida bo'lsa-da, ularning ayrim parametrlari me'yorning chegaraviy qiymatlariga yaqin.

– Mahsulot turlari kesimida laminatlangan MDF (LMDF) eng yuqori mexanik xususiyatlarni ko'rsatdi: egilishdagi mustahkamlik 30,8 MPa, zichlik 830 kg/m³, qalinlik bo'yicha shishish 9,8 %.

– Olingan ma'lumotlar O'zbekiston Respublikasida yog'och kompozit plita materiallari sifati monitoringini tashkil etish, mahalliy ishlab chiqarish uchun sifat etalonlarini belgilash, hamda mebel va qurilish-pardoqlash sanoatida material tanlovini ilmiy asoslangan tarzda amalga oshirishda foydalanilishi mumkin [3].

– Tadqiqot kelgusida turli yelimlovchi (formaldegidli, izotsianatli, melamin asosida) bog'lovchilarning va presslash rejimlarining plitalar xossalari ta'sirini chuqurroq o'rganish istiqbollari ochib beradi [10].

Adabiyotlar ro'yxati

1. Волынский В.Н. Технология стружечных и волокнистых древесных плит: учеб. пособие. — Таллинн: Desiderata, 2010. — 192 с.
2. Thoemen H., Irle M., Sernek M. (eds.) Wood-Based Panels: An Introduction for Specialists. — London: Brunel University Press, 2010. — 283 p.
3. Mahmadiyev O.M., Hasanov A.A. Yog'och va kompozit materiallar texnologiyasi: o'quv qo'llanma. — Toshkent: O'zbekiston, 2019. — 248 b.
4. ГОСТ 10634-88. Плиты древесностружечные. Методы определения физических свойств. — М.: Изд-во стандартов, 1988. — 12 с.
5. ГОСТ 10635-88. Плиты древесностружечные. Методы определения предела прочности и модуля упругости при изгибе. — М.: Изд-во стандартов, 1988. — 8 с.

6. ГОСТ 10632-2014. Плиты древесностружечные. Технические условия. — М.: Стандартинформ, 2014. — 24 с.
7. ГОСТ 32289-2013. Плиты древесностружечные, облицованные плёнками на основе термореактивных полимеров. Технические условия. — М.: Стандартинформ, 2014. — 16 с.
8. O'zDSt 3478:2020. Quruq usulda ishlab chiqarilgan yog'och tolali plitalar. Texnik shartlar. — Toshkent: O'zstandart agentligi, 2020. — 22 b.
9. ГОСТ 27680-88. Плиты древесные и фанера. Методы отбора образцов и определение геометрических размеров. — М.: Изд-во стандартов, 1988. — 6 с.
10. Roffael E., Schneider T., Dix B. Effect of moisture content on the formaldehyde release from MDF // European Journal of Wood and Wood Products. — 2015. — Vol. 73, No. 3. — P. 405–407.