



ЗАЯВКА ЗА ПАТЕНТ
ЗА
ИЗОБРЕТЕНИЕ

(51) Int.Cl.

B 27 L 11/08 (2006.001)

(52) CPC

B 27 L 11/08 (2013.01)

ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО

(21) Заявителски № 113585

(22) Заявено на 16.09.2022

(24) Начало на действие
на патента от:

Приоритетни данни

(41) Публикувана заявка в
бюлетин № 03.2 на 2024 г.

(56) Информационни източници:

(62) рег. №

(71) Заявител(и):

Цветко Георгиев Бачев, 1510 гр.София,
ж.к. Хаджи Димитър, бл. 27, вх. Г, ап. 58

(72) Изобретател(и):

Цветко Георгиев Бачев;
Виктор Петров Савов(74) Представител по индустриална
собственост:Ексения Стефанова Рангелова, 1505
София, кв. "Редута", ул. "Околчица" 4-6, к-
с "Редута Ин" бл. 1, вх. Б, ап. 31

(86) № на РСТ заявка:

(87) № и дата на РСТ публикация:

(54) МЕТОД ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ПЛОЧИ ОТ КОНОПЕН ПАЗДЕР

(57) Изобретението се отнася до метод за производство на екологични плочи от конопен паздер (частици и къси влакна), намиращи приложение в строителството, обзавеждането и мебелната промишленост. Чрез създадените плочи от конопени частици и къси влакна от стъбла на индустриален коноп се осигурява заместване на традиционно използваната дървесина, което в перспектива води до намаляване на обезлесяването. Доказани са подобрени физико-механични показатели в сравнение със стандартно изискуемите показатели за ПДЧ и MDF. Методът, съгласно изобретението, включва: 1/ обработване на стъбла от индустриален коноп в декортикатор за отделяне на конопени дървесни частици и къси влакна с размер от 0,1 mm до 20 mm; 2/ съхраняване; 3/ раздробяване на частиците до не повече от 5 mm; 4/ отделяне на прахта и частиците с размер под 1 mm; 5/ пресяване за оставане само на тези частици с размер не повече от 5 mm; 6/ изсушаване на частиците до 18% влажност; 7/ олепяване със свързващи емулсии в олепяващ смесител; 8/ настилане на получения материал за създаване на листов материал/килим в заявен размер на плочата; 9/ студено пресоване на килима от конопени частици; 10/ крайчване на така създадения килим до нужните размери; 11/ подаване на подготвените и оразмерени плочи в горещата многоетажна преса за термична обработка по програма в зависимост от дебелината и плътността на плочата, чрез извършване на триетапно горещо пресоване и термоформоване 12/ последвано от охлаждане; 13/ оразмеряване до желан размер; 14/ шлайфане; 15/ като при необходимост и изглаждане. Използваните конопени частици в плочата със съдържание на свързващото вещество като количество спрямо суха маса в диапазона от 8% до 14%, са олепени с лепилна композиция от 90% карбамидформалдехидна смола, 10% меламинаформалдехидна смола и парафинова емулсия и подложени на триетапно горещо пресуване с мултифункционална възможност за настройване на времетраене, температура и налягане.

10 претенции

(54) МЕТОД ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ПЛОЧИ ОТ КОНОПЕН ПАЗДЕР

Област на техниката

Изобретението се отнася до метод за производство на екологични плочи от конопен паздер (частици и къси влакна), намиращи приложение в строителството, обзавеждането и мебелната промишленост.

Предшестващо състояние на техниката

Конопът е едно от най-старите културни лико-влакнодайни растения. Отглежда се заради влакното, а семената му се използват за добиване на масло. Конопеното влакно е много здраво и издръжливо на гниене във вода. По тези свои качества то превъзхожда всички други растителни влакна и поради това в редица случаи е незаменимо и с широко приложение. Дългото конопено влакно се използва в текстилната промишленост, а дребът, или късото влакно, заедно с натрошени части от дървесината, има приложение в строителството и обзавеждането.

След първичната обработка на конопените стъбла се получава голямо количество дървесина (паздер – конопени частици и къси влакна). Дървесината съставлява 70-75% от теглото на въздушно сухите обезлистени стъбла. При среден добив 800-1000 кг стъбла от декар високостъбленият коноп осигурява добиването на 550-700 кг дървесина, или 3-4 пъти повече, отколкото е годишният прираст на 1 декар гора. Доказано е, че от 1 акър конопени насаждения (израстващи за 4 месеца) може да се добие суровина колкото от 4 акра гора израстваща за 20 години.

Известни са плочи от дървесни частици (ПДЧ), които се произвеждат по технология на горещо пресоване и слепване със синтетични смоли. Техни недостатъци са ниската водоустойчивост, липсата на възможност за релефни обработки (фрезоване) и опасни за здравето на хората нива на излъчвани емисии на формалдеhid от повърхностния слой на плочите.

Познати са също така дървесно влакнести плоскости със средна плътност (Medium Density Fiberboard – MDF), които се произвеждат от мека дървесина по метода на сухото пресоване при високо налягане и температура. Дървесните частици се смилат на каша и се слепват с лигнин и парафин. Недостатък е невъзможността дървесно влакнестите плоскости да издържат на голямо натоварване, като при натиск се получава напукване и разцепване.

Известен е метод (CN109483686A) за производството на изкуствени плоскости без формалдехид от конопени стъбла, при който като суровина се използва стъблото от конопена култура, която се пулверизира до 20-50 меша (0.841-0.297 mm), добавя се полимерно MDI лепило с тегло 2%-8% спрямо сухата маса стъбла на конопени култури и неформалдехиден модификатор с тегло от 2%-5% спрямо сухата маса стъбла на конопени култури и изкуствените плоскости се произвеждат чрез смесване и разбъркване, пресоване и последваща обработка. Недостатък на метода е, че получените изкуствени плоскости са с ниска здравина, което ограничава използването и приложението им.

Известен е метод (CN108656300A) за производството на екологична дъска със сърцевина от конопено стъбло, включващ следните стъпки: (1) смилане на сърцевината на конопено стъбло на прах с размер на частиците от 10 mm до 200 mm и след това добавяне на пръчковиден, блоков или гранулиран твърд материал; (2) изсушаване при температура на сушене от 105°C до 125°C в роторна сушилня или канална сушилня на твърдия материал до масово съдържание на влага от 2%-18%; (3) слепване на твърдия материал чрез накисване, четкане или пръскане, като количество на слепващия агент е 1%-15% от сухата основна маса на твърдия материал; (4) настилане на твърдия материал за получаване на листов материал; (5) горещо пресоване на плоскостта, за да се получи екологична дъска със сърцевина от конопено стъбло, където в етап (5) налягането на горещото пресоване е от 3 МПа до 5 МПа, времето на горещо пресоване е 0,4 min/mm до 1,2 min/mm, и температурата на горещо пресоване е 170°C до 200°C. Методът допълнително

включва стъпката на охлаждане, рязане и шлайфане на плочата. Недостатък на метода е, че за постигане на необходимите свойства на плочите се използва и дървесен материал, което повишава цената на необходимите суровини и затруднява снабдяването с тях.

Целта на изобретението е създаването на метод за използването на конопеният паздер, като суровинен източник за производство на плочи за мебели и обзавеждане, чрез заместване на традиционно използваната дървесина, което в перспектива ще доведе до намаляване на обезлесяването и запазване на ценните от екологична гледна точка дървесни растения. Освен това, произведените плочи от конопен паздер (частици и къси влакна) трябва да са с различно количество на свързващото вещество и плътност, както и подобрени физико-механични показатели в сравнение със стандартно изискуемите показатели за плочи от дървесни частици.

Техническа същност на изобретението

Задачата на настоящото изобретение е да се създаде метод за производство на плочи от конопен паздер (конопени частици и къси влакна), като съгласно изобретението е създаден продукт от недървесна лигноцелулозна суровина, който решава посочените проблеми от нивото на техниката и по-конкретно:

- осигурява суровинен източник за производство на плочи за мебели и обзавеждане, чрез заместване на традиционно използваната дървесина;
- оползотворява селскостопански отпадък от конопените стъбла;
- в перспектива води до намаляване на обезлесяването и запазване на ценните от екологична гледна точка дървесни растения;
- създава плочи с различно количество на свързващото вещество;
- използва лепилна композиция с минимални емисии на формалдехид (емисии на формалдехид, сравними с тези от натуралната

дървесина), което значително ще намали риска за здравето на хората, използващи този материал в интериора си;

- има подобрени физико-механични показатели в сравнение със стандартно изискуемите показатели за плочи от дървесни частици и значително превъзхожда тези на ПДЧ и MDF.

Допълнителна задача на изобретението е да осигури възможност за производство на плочи от конопен паздер (частици и къси влакна) с различна плътност.

Тези и други задачи се решават чрез метод за производство на плочи от конопен паздер, съгласно изобретението, който включва следните технологични фази: 1/ обработване на стъбла от индустриален коноп в декортикатор за отделяне на конопени дървесни частици и къси влакна с размер от 0,1 mm до 20 mm; 2/ съхраняване; 3/ раздробяване на частиците до не повече от 5 mm; 4/ отделяне на прахта и частиците с размер под 1 mm; 5/ пресяване за оставане само на тези частици с размер не повече от 5 mm; 6/ изсушаване на частиците до 18% влажност; 7/ олепиляване със свързващи емулсии в олепиляващ смесител; 8/ настилане на получения материал за създаване на листов материал/килим в заявен размер на плочата; 9/ студено пресоване на килима от конопени частици; 10/ окрайчване на така създадения килим до нужните размери; 11/ подаване на подготвените и оразмерени плочи в горещата многоетажна преса за термична обработка по програма в зависимост от дебелината и плътността на плочата, чрез извършване на триетапно горещо пресоване и термоформоване при температура на плотовете в диапазона между 120°C и 220°C: Първи етап – продължителност от 1 до 2 min при налягане от 3 MPa до 4,5 MPa; Втори етап – продължителност от 1 до 3 min при налягане от 0,5 MPa до 2,5 MPa; Трети етап - от 0,3 до 1,2 MPa; 12/ последвано от охлаждане; 13/ оразмеряване до желан размер; 14/ шлайфане; 15/ като при необходимост и изглаждане. Процесът може да се осъществява ръчно и/или автоматично посредством създадена за целта програма.

Горещо пресовъчната машина е със мултифункционална възможност за настройки с различен режим на работа, като например: времетраене, температура, налягане и др.

Здравината на плочите е в обратно пропорционална зависимост от влажността на изсушаване на частиците. Изсушаването на частиците до 18% влажност е оптимално от гледна точка на време и ефект.

Температурата при пресиране зависи и е функция от плътността на плочата.

При триетапното горещо пресоване времето на натиск е функция от дебелината на плочата.

При произведените по метода плочи от конопен паздер, съгласно изобретението, съдържанието на свързващото вещество като количество спрямо суха маса е в диапазона от 8% до 14% в зависимост от здравината и предназначението на плочите. Лепилната композиция на плочите се състои от 90% карбамидформалдехидна смола (КФС) и 10% меламинаформалдехидна смола (МФС). За водоотблъскващо вещество е използвана парафинова емулсия, при която съдържанието на парафин спрямо абсолютно сухите частици е 0,5%, като емулсията се внася при концентрация от 50%.

В предпочитан вариант на изпълнение плочите от конопен паздер са с плътност от 750 до 850 kg/m³. Конопените частици са предварително изсушени до влажност от 6.5%. Лепилната композиция на плочите се състои от МФС в съдържание от 10% спрямо абсолютно сухите частици. За водоотблъскващо вещество е използвана парафинова емулсия, при която съдържанието на парафин спрямо абсолютно сухите частици е 0,5%, като емулсията се внася при концентрация от 50%.

Предимства:

Предимство е, че използването на конопеният паздер, като суровинен източник за производство на плочи за мебели и обзавеждане, чрез заместване на традиционно използваната дървесина, в перспектива ще доведе до

намаляване на обезлесяването и запазване на ценните от екологична гледна точка дървесни растения. Също така се оползотворява селскостопански отпадък от конопените стъбла.

Друго основно предимство на създадените по метода съгласно изобретението плочи от конопени частици и влакна е, че те са екологически чист продукт, както по отношение на суровия материал (при бързия си растеж индустриалния коноп поема значителни количества въглероден двуокис (CO₂)), така и по отношение на използваните при производството на плочите свързващи материали (емулсии) с ниско съдържание на формалдехид. Използваната лепилна композиция е с минимални емисии на формалдехид (емисии на формалдехид сравними с тези от натуралната дървесина (клас супер E0 – под 1,5 mg/100 g)), което значително ще намали риска за здравето на хората, използващи този материал в интериора си.

Съгласно изобретението предимство на предложения метод е, че предполага допълнителна обработка на материала, която позволява да се постигнат нужните и по-добри свойства на плочите само от конопени частици. Плочите от конопен паздер имат много добри физико-механични показатели, превъзхождащи плочите от дървесни частици и от дървесни влакна. Това се дължи на тяхната ниска насипна плътност, респективно висок коефициент на спресуване, и наличието на фини влакна запълващи поровото пространство в плочите и увеличаващи контактната зона между частиците. По отношение на параметрите якост при огъване и модул на еластичност, създаденият материал е сравним с плочи от дървесни влакна със средна плътност (MDF), а по отношение на якостта на напречен опън дори го превъзхожда.

Поради значителната хомогенност на този вид плочи и високият коефициент на пресуване те имат между два и три пъти по-добро винтозадържане по канта от заводско произведените трислойни ПДЧ. При заводските ПДЧ за междинният слой се използват по-едри частици, които са в значителна степен по-слабо уплътнени, което се отразява и в тяхното

винтозадържане по канта. Доброто винтозадържане по канта на плочите от конопен паздер ги прави особено подходящи за производство на мебели.

Получените плочи от конопен паздер с плътност от 750 до 850 kg/m³ имат много добри стойности на експлоатационните показатели. В резултат от много високият коефициент на спресуване (8 и 8,5 пъти) плочите с плътност от 800 и 850 kg/m³ имат стойности на експлоатационните им показатели значително превишаващи най-строгите изисквания, а именно тези към MDF за носещи конструкции и употреба във влажна среда. Допълнително благоприятно влияние върху показателите на плочите оказва и наличието на фини влакна в конопеният паздер. По този начин се увеличава контактната зона, а от там адхезионните и кохезионни връзки между конопените частици. Това прави тези плочи изключително подходящ екологичен материал за приложение като подови настилки и други елементи подложени на натоварване във влажна среда.

Възможно е добавянето на противозапалителни химикали, които забавят горенето спрямо изискванията на различните държави.

Примери за изпълнение на изобретението

По-подробно изобретението е пояснено с примерни неограничаващи обхвата на изобретението изпълнения на метода за производството на плочи от конопен паздер.

За осъществяване на метода за производство на плочи от конопени частици и къси влакна е предпочитано да се използват стъбла от индустриален коноп, балирани (може да са с листа и/или семена), които се оставят около 20 дни да се сушат на полето преди започване на процеса. Балираният коноп не е нужно да се съхранява на закрито. Методът включва последователно следните стъпки. Стъбла от индустриален коноп се обработват в декортикатор, при което се отделят конопени дървесни частици и къси влакна с размер 0,1 mm до 20 mm. Частиците се съхраняват в силос до натрупване на необходимото

количество за следващия етап. Количеството частици преминава през барабанна дробилка, където се раздробяват до не повече от 5 mm и раздробената маса отива в пулверизатор за отделяне на прахта и частиците с размер под 1 mm. След което частиците се пресяват през сито като остават само тези с размер не повече от 5 mm. В сушилнята частиците достигат оптимална влажност, чрез изсушаване до 18% влажност. Достигнали нужната влажност влизат в олепиляващ смесител, където под определени обороти частиците се олепиляват със свързващите ги емулсии в примерни съотношения. Излизайки от смесителя полученият материал се разстила в килимополагаща машина, която създава килим в съответствие с желания размер на плочата. Килимът от конопени частици продължава в студено-пресовъчната машина, която го пресова и подготвя за горещата преса. След студеното пресоване така създадения килим се окрайчва на нужните размери от подвижен циркуляр. Подготвените и оразмерени плочи се подават автоматично или ръчно в горещата многоетажна преса, където се изпичат по програма в зависимост от дебелина и плътност. Горещо пресовъчната машина предоставя мултифункционална възможност за настройки с различен режим на работа, като например: времетраене, температура, налягане. Нарязаните плочи се поставят в гореща многоетажна преса, където преминават през три цикъла на натиск. Времетраенето на натиска е на три етапа както следва: Първи етап - от 1 min до 2 min при налягане от 3 MPa до 4,5 MPa; Втори етап - от 1 min до 3 min при налягане от 0,5 MPa до 2,5 MPa; Трети етап - от 0,3 MPa до 1,2 MPa. Факторът на налягането е между 45 s.mm^{-1} и 65 s.mm^{-1} . Температурата при пресиране е в диапазона между 120°C и 220°C , като зависи от плътността на плочата. Времето на натискане зависи от дебелината на плочата. След това плочите се охлаждат, оразмеряват, шлайфат, като при необходимост може да минат и през късовременната преса за изглаждане. Напускайки горещата преса, вече готовите плочи се охлаждат в специализиран механизъм за няколко часа. Охладени отиват в многофункционален циркуляр за оразмеряване. Готови като размери плочите минават през шлайфаща

машина, която изчиства евентуални неравности. Късовременната пресираща система не е задължителна, след което плочите се подреждат на палета и се складираат готови за транспортиране.

При едно предпочитано, но неограничаващо примерно изпълнение на изобретението, плочите от конопен паздер (частици и къси влакна) се произвеждат със съдържание на свързващото вещество като количество спрямо суха маса в определени проценти в зависимост от здравината и предназначението на плочите, както следва:

- Пласти с 8% - предназначени за ненатоварени мебели;
- Пласти с 10% - за масови мебели;
- Пласти с 12% - за ползване в помещения с повишена влажност;
- Пласти с 14 % - с увеличена здравина, могат да се използват за подови настилки.

При осъществяване на изобретението лепилната композиция на плочите се състои от 90% КФС и 10% МФС. Съответните смоли са със следните показатели: КФС – молно отношение 1,07; сухо съдържание 50%, динамичен вискозитет $23.76 \pm 0.52 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ и МФС – молно отношение 1,76; сухо съдържание 54%, динамичен вискозитет $21 \pm 0.76 \text{ mPa}\cdot\text{s}$. Като химичен катализатор е използван амониев сулфат в съдържание 2% спрямо абсолютно сухото свързващо вещество. Амониевият сулфат се внася във вид на разтвор с концентрация 30%. За водоотблъскващо вещество е използвана парафинова емулсия, при която съдържанието на парафин спрямо абсолютно сухите частици е 0,5%, като емулсията се внася при концентрация от 50%. Горещото пресуване се провежда при температура на плотовете от 175°C . Режимът на горещо пресуване е триетапен: Първи етап – налягане 4,0 Мра и продължителност 1 min; Втори етап – налягане 1,2 Мра и продължителност 1 min; Трети етап – налягане 0,6 Мра и продължителност 14 min. Факторът на пресуване е $60 \text{ s}\cdot\text{mm}^{-1}$.

При друго предпочитано примерно изпълнение плочите от конопен паздер са с различна плътност от 750, 800 и 850 kg/m^3 . Конопените частици са

предварително изсушени до влажност от 6.5%. Лепилната композиция на плочите се състои от МФС в съдържание от 10% спрямо абсолютно сухите частици. Меламинформалдехидната смола е с показатели: МФС - молно отношение 1,76; сухо съдържание 54%; динамичен вискозитет $21 \pm 0.76 \text{ mPa}\cdot\text{s}$. За водоотблъскващо вещество е използвана парафинова емулсия, при която съдържанието на парафин спрямо абсолютно сухите частици е 0,5%, като емулсията се внася при концентрация от 50%. Горещото пресуване се провежда при температура на плотовете от 160°C . Режимът на горещо пресуване е триетапен: Първи етап - налягане 4,0 МРа и продължителност 1 min; Втори етап - налягане 1,2 МРа и продължителност 1 min; Трети етап - налягане 0,6 МРа и продължителност 14 min. Факторът на пресуване е $90 \text{ s}\cdot\text{mm}^{-1}$.

Използване на полезния модел

Съставът на примерно изпълнените плочи е посочен в таблица 1. За контролна се използва плоча, получена от дървесни частици с 10% съдържание на свързващото вещество.

Таблица 1: Състав на плочите от конопени частици и влакна

Плоча, тип	Вид на суровината	Съдържание на свързващо вещество, %	Съдържание на КФС, %	Съдържание на МФС, %	Съдържание на парафин, %
Нетр 8	Конопен паздер	8	7,2	0,8	0,5
Нетр 10	Конопен паздер	10	9,0	1,0	0,5
Нетр 12	Конопен паздер	12	10,8	1,2	0,5

Нemp 14	Конопен паздер	14	12,6	1,4	0,5
REF 10	Дървесни частици	10	9,0	1,0	0,5

Резултатите за плътност, водопоглъщане и набъбването по дебелина на примерно изпълнените плочи са представени в таблица 2.

Таблица 2: Плътност, водопоглъщане и набъбване по дебелина на плочите от конопени частици и влакна

Плоча, тип	Плътност ρ , kg/m^3	Водопоглъщане A , %	Набъбване по дебелина G_t , %
Нemp 8	660	76.76	26.00
Нemp 10	662	69.45	20.64
Нemp 12	661	63.72	16.41
Нemp 14	659	47.10	12.81
REF 10	671	79.99	31.36

Физико-механичните показатели на плочите са определени съгласно изискванията на действащите БДС EN:

- БДС EN 323:2001. Плочи дървесни. Определяне на плътността;
- БДС EN 310:1999. Плочи дървесни. Определяне модула на еластичност при огъване и якостта при огъване;
- БДС EN 319:2002. Плочи от дървесни частици и от дървесни влакна. Определяне якост на опън перпендикулярно на равнината на плочата;
- БДС EN 309:2006. Плочи от дървесни частици. Определение и класификация;
- БДС EN 312:2010. Плочи от дървесни частици. Изисквания.

Въз основа на тяхната плътност, в съответствие с БДС EN 309:2006, получените плочи се класифицират като конструкционни, средно тежки плочи

(плътност $500 \text{ kg/m}^3 - 700 \text{ kg/m}^3$), тоест плочи, предназначени за производство на мебели (тип P2).

При плочите от конопен паздер с увеличаване на съдържанието на свързващо вещество от 8 до 14%, водопоглъщането намалява с 1,63 пъти (подобрене с 63% в стойностите на показателя). Най-значително подобрене от 1,35 пъти се наблюдава при увеличаване на съдържанието на свързващо вещество от 12 на 14%. Всички плочи получени от конопен паздер имат пониски стойности на показателя в сравнение с тези при контролната плоча REF 10, получена от дървесни частици и с 10% съдържание на свързващо вещество.

Съгласно *БДС EN 312:2010* изискването към плочи тип P3 (ПДЧ за приложение във влажна среда) е най-много 13%. Изискване за MDF за употреба в суха среда е най-много 12% (*БДС EN 622-5:2010*). За плочи тип P2 за вътрешно обзавеждане, включително за мебели, с приложение в суха среда не се изисква определяне на набъбването по дебелина. За всички видове MDF независимо дали са за суха или влажна среда се изисква определяне на набъбването по дебелина.

Съдържанието на свързващо вещество оказва много силно влияние върху набъбването по дебелина на плочите от конопен паздер. При увеличаване на съдържанието на свързващо вещество от 8 до 14% набъбването по дебелина намалява (подобрява се) с 2,03 пъти, като плочите с 14% свързващо вещество покриват изискванията за ПДЧ тип P3 (за приложение във влажна среда) и се доближават до изискванията към MDF за приложение в суха среда.

Плочите от конопени частици и влакна имат по-добро (ниско) набъбване по дебелина от контролната плоча от дървесни частици. Така плочата Нemp 10 има 1.52 пъти по-ниско набъбване по дебелина в сравнение с контролната ПДЧ, получена със същото съдържание на свързващо вещество.

Данните за модул на еластичност при огъване, якост при огъване и якост на напречен опън на примерно изпълнените плочи са представени в таблица 3.

Таблица 3: Модул на еластичност при огъване, якост при огъване и якост на напречен опън на плочите от конопени частици и влакна

Плоча, тип	Модул на еластичност E_m , N/mm^2	Якост при огъване f_m , N/mm^2	Якост на напречен опън f_t , N/mm^2
Нemp 8	2197	18.55	0,69
Нemp 10	2265	19.17	0,72
Нemp 12	2483	20.15	0,85
Нemp 14	2783	21.53	0,93
REF 10	1525	10.33	0,37

Съгласно БДС EN 312:2010 изискването за еластичност (към плочи тип P2 ПДЧ предназначени за производство на мебели) е най-малко $1500 N/mm^2$. Изискване за еластичност MDF за употреба в суха среда е най-малко $2200 N/mm^2$ (БДС EN 622-5:2010. Плочи от дървесни влакна. Изисквания. Част 5: Изисквания за плочи, произведени по сух метод (MDF))

При увеличаване на съдържанието на свързващо вещество от 8 до 14%, модулът на еластичност на плочите от конопен паздер се увеличава с 1,27 пъти. Всички плочи от конопен паздер имат по-високи стойности за модула на еластичност при огъване в сравнение с контролната плоча от дървесни частици. Плочата Нemp 10 има с 1,49 пъти по-добри стойности на показателя в сравнение с ПДЧ получена със същото съдържание на свързващо вещество.

Всички плочи от конопени частици и влакна значително превишават изискването по стандарт за показателя, при ПДЧ тип P2 - за производство на мебели (БДС EN 312:2010). Плочите с 10% и повече съдържание на свързващо вещество покриват изискванията към модула на еластичност при огъване за MDF за суха среда (БДС EN 622-5:2010).

При увеличаване на съдържанието на свързващо вещество от 8 до 14%, якостта им при огъване се подобрява с 1,16 пъти. Всички плочи от конопени частици и влакна значително надвишават изискванията към показателя за ПДЧ

тип P2 (ПДЧ предназначени за производство на мебели) - най-малко 11 N/mm^2 (БДС EN 312:2010). Плочите от конопен паздер с 14% съдържание на свързващо вещество покриват и изискванията към показателя при MDF за употреба в суха среда - най-малко 20 N/mm^2 (БДС EN 622-5:2010).

Всички плочи от конопени частици и влакна имат значително по-висока якост при огъване от тази при контролната плоча от дървесни частици. Плочата Nepr 10 има 1,86 пъти по-голяма якост при огъване от контролната плоча, получена от дървесни частици със същото съдържание на свързващо вещество.

Изискването за якост на огъване към плочи тип P2 (ПДЧ предназначени за производство на мебели) е най-малко 11 N/mm^2 (БДС EN 312:2010). Изискване за MDF за употреба в суха среда е най-малко 20 N/mm^2 (БДС EN 622-5:2010).

Изискването за якост на напречен опън към плочи тип P2 (ПДЧ предназначени за производство на мебели) е най-малко $0,30 \text{ N/mm}^2$ (БДС EN 312:2010). Изискване за MDF за употреба в суха среда е най-малко $0,55 \text{ N/mm}^2$ (БДС EN 622-5:2010)

При плочите от конопени частици и влакна, с увеличаване на съдържанието на свързващо вещество от 8 до 14%, якостта на напречен опън се подобрява с 1,35 пъти. Този вид плочи, поради ниската насипна плътност на материала и участието на къси влакна в тяхната структура, имат якост на напречен опън превишаващ изискванията за MDF за употреба в суха среда - най-малко $0,55 \text{ N/mm}^2$ (БДС EN 622-5:2010).

Плочата с 10% съдържание на свързващо вещество има с 1,95 пъти по-висока якост на напречен опън в сравнение с плочата получена от дървесни частици, при същото съдържание на свързващо вещество.

Данните за винтозадържането (съпротивлението на изваждане на свързващите елементи) перпендикулярно на широката страна са дадени в таблица 4.

Таблица 4: Винтозадържане перпендикулярно на широката страна и на канта

Плоча, тип	Винтозадържане перпендикулярно на широката страна f_c , N/mm ²	Винтозадържане перпендикулярно на канта f_c , N/mm ²
Нemp 8	77,04	55,34
Нemp 10	88,94	59,46
Нemp 12	90,37	66,13
Нemp 14	97,92	71,01
REF 10	61,98	22,67
Промислено произведени ПДЧ	65,03	25,07
Промислено произведени MDF	86,48	16,09

При увеличаване на съдържанието на свързващо вещество от 8 до 14%, при плочите от конопен паздер, винтозадържането перпендикулярно на широката страна се подобрява с 1,27 пъти. Всички плочи от конопен паздер имат по-високи стойности на винтозадържането перпендикулярно на широката страна, както от промишлено произведеното, така и от лабораторно полученото ПДЧ. Плочите от конопен паздер с 10% съдържание на свързващо вещество имат по-висока стойност на винтозадържането перпендикулярно на широката страна в сравнение с заводско произведеният MDF.

При плочите от конопен паздер с увеличаване на съдържанието на свързващо вещество от 8 до 14%, винтозадържането перпендикулярно на канта се подобрява с 1,28 пъти.

Резултатите за плътност, водопоглъщане и набъбването по дебелина на примерно изпълнените плочи с различна плътност са представени в таблица 5.

Таблица 5: Плътност, водопоглъщане и набъбване по дебелина на плочите от конопен паздер

Плоча, тип, Плътност ρ , kg.m^{-3}	Водопоглъщане A , %	Набъбване по дебелина G_t , %
750	36.59	9.27
800	29.24	7.22
850	24.18	5.91

Въз основа на тяхната плътност, в съответствие с БДС EN 309:2006, примерно получените плочи от конопен паздер се класифицират като тежки плочи (плътност 700-900 kg/m^3). Плътността на плочите е 750, 800 и 850 kg/m^3 .

С повишаване на плътността на плочите от конопен паздер, получени с меламинформалдехидна смола, от 750 до 850 kg/m^3 , тяхното водопоглъщане се намалява от 36.59% до 24.18%. Тоест подобрението в стойностите на показателя е от 1,51 пъти. Трендът на подобрение е постоянен, като съответното намаляване на водопоглъщането с увеличаване на плътността на плочите от 750 до 800 kg/m^3 е с 1,25, а при увеличаване на плътността от 800 до 850 kg/m^3 с 1,21 пъти.

Въпреки очакваното повишаване на набъбването по дебелина на плочите при увеличаване на тяхната плътност, такова не се отбелязва. Като цяло това може да се обясни с понижаването на водопоглъщането на плочите, което компенсира наличието на повече материал, който да набъбне при плочите с по-голяма плътност. Общото понижаване в стойностите на показателя е с 1,57 пъти, като разликата в набъбването по дебелина на плочата с 800 и 850 kg/m^3 е от 1,22 пъти.

Плочите с плътност от 800 и 850 kg/m^3 изпълняват най-строгите изисквания към набъбването по дебелина при различните видовете композитни дървесни материали, намиращи приложения като носещи покрития, а именно за MDF за носещи конструкции и употреба във влажна среда, набъбване по дебелина от най-много 8% (БДС EN 622-5:2010).

Данните за модул на еластичност при огъване, якост при огъване и якост на напречен опън на примерно изпълнените плочи с различна плътност са представени в таблица 6.

Таблица 6: Модул на еластичност при огъване, якост при огъване и якост на напречен опън на плочите от конопени частици и влакна

Плътност ρ , kg.m ⁻³	Модул на еластичност E_m , N/mm ²	Якост при огъване f_m , N/mm ²	Якост на напречен опън f_t , N/mm ²
750	2970	24.38	0.98
800	3805	31.20	1.19
850	3879	32.17	1.23

С увеличаване на плътността на плочите от конопени частици от 750 до 850 kg/m³, техният модул на еластичност при огъване се увеличава от 2970 до 3879 N/mm². Тоест подобрението в стойностите на показателя е с 1,31 пъти. Най-голямо подобрение се отчита при увеличаването на плътността от 750 до 800 kg/m³. Разликите между модула на еластичност при огъване на плочите с плътност от 800 и 850 kg/m³ е от едва 1,045 пъти.

Всички плочи покриват най-строгото изискване към показателя при MDF за носещи конструкции и употреба във влажна среда, модул на еластичност при огъване от най-малко 2700 N/mm² (БДС EN 622-5:2010).

При увеличаване на плътността на плочите от 750 до 850 kg/m³, якостта им при огъване се увеличава от 24,38 до 32,17 N/mm². Тоест общото подобрение в стойностите на показателя е от 1,32 пъти. Отново основно подобрение се наблюдава при увеличаване на плътността от 750 до 800 kg/m³. Стойностите на якостта при огъване при плочите с плътност 800 и 850 kg/m³ са сходни.

Плочите с плътност от 800 и 850 kg/m³, покриват най-строгите изисквания към показателя за дървесни композитни материали, а именно за MDF за носещи конструкции и влажна среда - якост при огъване от най-малко 30 N/mm².

С увеличаване на плътността на плочите от 750 до 850 kg/m³, якостта им на напречен опън се повишава с 1,26 пъти. Най-значително е повишението, с 1,21 пъти, при повишаване на плътността от 750 на 800 kg/m³.

Всички плочи отговарят на най-строгите изисквания към показателя, а именно за MDF за носещи конструкции и употреба във влажна среда, якост на напречен опън от най-малко 0,75 N/mm².

По отношение на техните якост при огъване и модул на еластичност, този материал е сравним с плочи от дървесни влакна (MDF), а по отношение на якостта на напречен опън дори го превъзхожда. Поради значителната хомогенност на този вид плочи и високият коефициент на пресоване те имат между 2 и 3 пъти по-добро винтозадържане по канта от заводско произведените ПДЧ и MDF. Доброто винтозадържане на ПКЧ ги прави особено подходящи за производство на мебели.

Пример за лепилна композиция:

Карбамидформалдехидна смола (КФС): Състав – молно отношение – 0.85 - 1.17, Сухо съдържание – 35% - 65%, Динамичен вискозитет – 23.76±0.52 Мра.с.; Меламинформалдехидна смола (МФС): Състав – молно отношение – 1.45 - 1.95, Сухо Съдържание – 42% - 64%, Динамичен вискозитет – 21±0.76; Лингусулфат – 30% - 70% сухо съдържание; Акцептор на формалдехид; Амониев Водороден Сулфид – 40% - 85% сухо съдържание; Натурални оцветители; Парафинова емулсия – концентрат 45% - 65%; Амониев Сулфат – разтвор при концентрация 18% - 36%; Амониев Полифосфат

Пример за съотношение на тегловни единици на плоча 1200mm x 2400mm x 12mm със съдържание на свързващо вещество 12%:

Конопени дървесни частици – 22.464 kg; КФС - 2.289 kg; МФС - 0.254 kg; Парафин - 0.106 kg; Амониев Сулфат - 0.051 kg; Оцветители - 0.450 kg; Лингусулфат - 0.916 kg; Амониев Водороден Сулфид – 0.073 kg; Амониев Полифосфат – 2 kg

Примерно изпълнение в диапазон на свързващите вещества за плоча – 8%

Съдържание на % от цялото свързващо вещество: КФС% - от 6% до 8.2%; МФС% - от 0.5% до 0.9%; Парафинова емулсия – от 0.35% до 0.60%; Амониев Сулфат – 0.15% до 0.30% във вид с концентрация от 18% до 36%; Лингусулфат – от цялото свързващо вещество от 15% до 25%

Патентни претенции

1. Метод за производството на плочи от конопен паздер, включващ: смилане на сърцевината на конопено стъбло; изсушаване и последващо олепиляване на твърдия материал; настилане на твърдия материал за получаване на листов материал и горещо пресоване на плоскостта,

характеризиращ се с това, че

се извършва обработване на стъблата от индустриален коноп в декортикатор за отделяне на конопени дървесни частици и къси влакна с размер от 0,1 mm до 20 mm, съхраняване и раздробяване на частиците за отделяне на прахта и частиците с размер под 1 mm чрез пресяване, след което след изсушаване на частиците до 18% влажност и олепиляване със свързващи емулсии полученият материал се полага за създаване на листов материал/килим в заявен размер на плочата, преминава студено пресоване и окрайчване до нужните размери, като следва подаване на подготвените и оразмерени плочи в горещата многоетажна преса за термична обработка по програма, чрез извършване на триетапно горещо пресоване и термоформоване при температура на плотовете в диапазона между 120°C и 220°C: първи етап – продължителност от 1 до 2 min при налягане от 3 МРа до 4,5 МРа; втори етап – продължителност от 1 до 3 min при налягане от 0,5 МРа до 2,5 МРа; трети етап – от 0,3 МРа до 1,2 МРа, а така получената плоскост се подлага на охлаждане, оразмеряване до желан размер, шлайфане, като при необходимост и изглаждане.

2. Метод, съгласно претенция 1, **характеризиращ се с това, че** процесът може да се осъществява ръчно и/или автоматично посредством създадена за целта програма.

3. Метод, съгласно претенция 1, **характеризиращ се с това, че** горещата многоетажна преса е с мултифункционална възможност за настройки с различен режим на работа, като например: времетраене, температура, налягане и др.

4. Метод, съгласно претенция 1, **характеризиращ се с това, че** здравината на плочите е в пропорционална зависимост от влажността на изсушаване на частиците.

5. Метод, съгласно претенция 1, **характеризиращ се с това, че** температурата при пресиране е функция от плътността на плочата.

6. Метод, съгласно претенция 1, **характеризиращ се с това, че** при триетапното горещо пресоване времето на натиск е функция от дебелината на плочата.

7. Метод, съгласно претенция 1, **характеризиращ се с това, че** с фактор на налягането между 45 s.mm^{-1} и 90 s.mm^{-1} .

8. Метод, съгласно претенция 1, **характеризиращ се с това, че** използваните конопени частици при плочите със съдържание на свързващото вещество като количество спрямо суха маса в диапазона от 8% до 14% и са олепилени с лепилна композиция от 90% карбамидформалдехидна смола, 10% меламинаформалдехидна смола и парафинова емулсия.

9. Метод, съгласно претенция 1 и 8, **характеризиращ се с това, че** съдържанието на свързващото вещество като количество спрямо суха маса е в зависимост от здравината и предназначението на плочите.

10. Метод, съгласно претенция 1, **характеризиращ се с това, че** плочите са с плътност от 750 kg/m^3 до 850 kg/m^3 .