

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДЕФОРМАЦИОННАТА УСТОЙЧИВОСТ НА ИЗХВЪРЛЯЩИ ПАНТИ В МЕБЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИ НЕБЛАГОПРИЯТНИ ЕКСПЛОАТАЦИОННИ НАТОВАРВАНИЯ

Васил Живков¹, Цветелин Евстатиев²

¹ Лесотехнически университет – София, e-mail: vassil.jivkov@prodes.bg

² „Платан“, e-mail: ceevstatiev@abv.bg

РЕЗЮМЕ

Изхвърлящите панти са най-често използваните в съвременните мебелни конструкции. Все повече производители на мебелен обков отделят внимание на тази продуктова група с цел подобряване на функционалните и якостните им характеристики. За приложението на тези панти в мебелните конструкции са разработени различни европейски стандарти, чрез които се отчита дали пантите издържат или не издържат определен тест. В специалната литература не се съобщават данни за количествени показатели, свързани с функционалните и експлоатационни характеристики на изхвърлящите панти.

В настоящето изследване е установена деформационната устойчивост на изхвърлящи мебелни панти при някои неблагоприятни експлоатационни натоварвания. Изследването е проведено с мебелна врата, отваряща се на вертикална ос, на която е приложен товар от 20 и 30 kg. Установено е че:

- Различните модели панти имат различно провисване;
- При някои панти деформациите надхвърлят допустимите им стойности по стандарт и биха попречили на нормалното им функциониране;

Ключови думи: изхвърлящи панти, деформационна устойчивост, корпусни мебели

УВОД

В своето ежедневие човек е заобиколен навсякъде от мебели. Голяма част от мебелите в кухнята, дневната, спалнята или на работното ни място са корпусни мебели, чиито обеми са затворени с врати, отварянето и затварянето на които се осъществява чрез панти. Във всекидневните ни дейности се налага да отваряме тези врати десетки или стотици пъти. В бързината си ние често се „облягаме“ неволно върху вратите, а пък децата ги използват дори и за люлеене. Това налага пантите да устояват на такава „употреба“, като не само да изпълняват нормалните си функции си, но и да задържат вратата без забележимо провисване.

Голямото разнообразие от предлаганите на пазара системи за отваряне и зат-

варяне позволяват да се даде решение за всяка конструкция, независимо от взаимното разположение на вратата с корпуса на мебела, от ъгъла на отваряне, оста на въртене, размерите, дебелината и масата на вратата, материала от който е изработена и се стигне до варианти на плавно затваряне, омекотяване на затварянето или „изхвърляне“ на вратата.

Изхвърлящите панти се прилагат най-често поради следните по-важни предимства: в затворено положение на вратите са изцяло скрити, надеждни, лесни са за монтаж, дават възможност за регулиране във всички посоки, изхвърлянето позволява вратите да са разположени в една равнина с малко разстояние между тях, предлагат се от много производители.

На пазара производителите предлагат изхвърлящи панти при голяма разлика в цените и качеството. Някои от фирмите, предлагащи системи за отваряне/затваряне, не дават данни за качеството на продуктите си, друга част споменават, че пантите им са изпитани в лабораторни условия, но не се дават резултати от изпитването.

Изпитванията на съединенията с изхвърлящи панти и оценката на съответствието със съответните стандарти с оглед получаване на сертификат от независима акредитирана лаборатория, е знак за потребителя, че продуктът или продуктите са безопасни и с нужното качество.

В специализираната литература има сравнително малко публикации (Joscak, 2008, Kjusikov, 1973, 1991) свързани с някои от функционалните и експлоатационни характеристики на изхвърлящите панти.

1. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕД- ВАНЕТО

С оглед на гореизложеното целта на настоящето изследване е да бъде установена деформационната устойчивост на изхвърлящи мебелни панти при някои неблагоприятни експлоатационни натоварвания.

Основни задачи за постигането на тези цели са:

- Изпитване при статично натоварване и отчитане на провисването (основен критерии за функционалност на вратата);
- Изготвяне на сравнителен анализ за деформационната устойчивост на различните модели изхвърлящи панти;
- Определяне на причините за провисването на вратата спрямо корпуса на мебела;

- Препоръки за запазване на устойчивостта и функциите на системите за отваряне/затваряне (намалване и/или избягване на проблемите с регулирането, провисването и завъртането на вратите).

2. МЕТОДИКА

В различните страни и региони, както и самите фирми производители имат разработени стандарти и методики за изпитване и оценка на качествата на този вид мебелни панти (изхвърлящи), като част от отделните методи и начина им на провеждане не се различават съществено.

За изследване на деформационната устойчивост на изхвърлящи панти при гранични натоварвания е използвана част от методиката на **БДС EN 15570–2008** (*Обков за мебели – Якост и трайност на панти и техните съставни части. Панти на вертикална ос*).

Изследването обхваща 35 комплекта панти от 11 водещи производители. От тях девет комплекта панти са на покрит кант и девет комплекта панти на открит кант с монтаж на рамото към монтажната пластина с винт. Осем комплекта панти на покрит кант и девет комплекта панти на открит кант са с клипс монтаж на рамото към монтажната пластина. За изработка на пробните тела са използвани ламинирани плочи от дървесни частици с размери 700x600x18 mm за врати и с размери 700x250x18 mm (с предварително пробити отвори Ø5 за монтаж на пластините на пантите) за страници, както и шперплатни плочи с буков фурнир с дебелина 25 mm. Първата цифра при означението на комплектите е номерът на производителя, втората съответния комплект панти.

3.1. ПРЕДВАРИТЕЛНА ПОДГОТОВКА

Пантите бяха монтирани според инструкциите на производителя. Веднъж фиксирани и регулирани, пантите не се дозаягат или регулират по време на изпитванията.

Изпитването е проведено при стайна температурата и е в границите на 15–25° С. Пантите и пробните тела са кондиционирани седем дни преди изпитването при температура $23\pm 5^\circ\text{C}$ и относителна влажност на въздуха $50\pm 5\%$. Преди изпитванията пантите са прегледани за дефекти и отклонения.

3.2. ОТКЛОНЕНИЯ/ДОПУСКИ

Според БДС EN 15570–2008 се допускат следните отклонения и допуски от номиналните стойности: за товари: $\pm 5\%$; за маса: $\pm 1\%$; за размери: $\pm 1\text{ mm}$; за ъгли: $\pm 2^\circ$. Точността на измерване се осигурява посредством електронен шублер и електронна везна с минимална точност както следва: за маса – 0,01 kg и за размери – 0,01 mm.

Преди и след всяко изпитване се преглежда състоянието на пробите и уредите.

Силите и товарите при статични изпитвания са прилагани за 10–15 s за да се избегне динамично натоварване.

По време на изпитването се следи за:

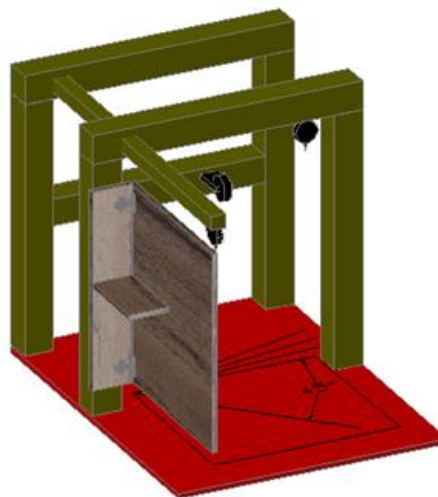
- счупване или повреда на съединение или елемент;
- разхлабване на всяко съединение, което може да се разглоби с ръка;
- износване и/или деформация на елемент, което пречи на функционирането на пантите;
- разхлабване на който и да е свързващ елемент;
- за променена функция на елемент или част.

3.3. ТОЧКА ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ПРОВИСВАНЕТО

За целите на настоящето изследване бе изработен стенд, който е показан графично на фигура 1. Провисването е измервано в точка, отстояща на 10 mm от горният външен ъгъл на вратата, както е показано на фигура 2.

3.4. НАТОВАРВАНЕ ПО ВЕРТИКАЛНА ОС

За изпитване при претоварване по вертикална ос се прилага товар на вратата, както е показано на фигура 3, който се окачва на разстояние от 100 mm от канта, срещуположен на канта откъм пантите.



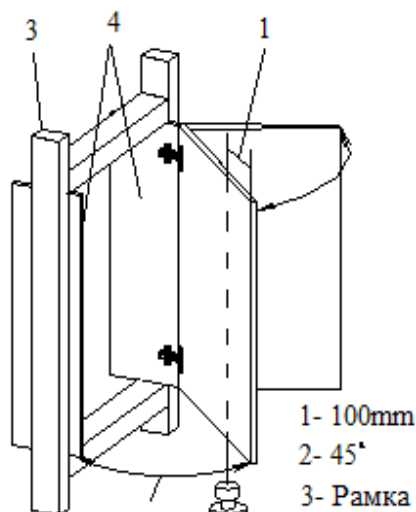
Фиг. 1. Стенд за изпитване на панти за деформационна устойчивост



Фиг. 2. Принципна схема за измерване на провисването

Вратата се отваря и затваря 10 пъти с начален ъгъл на отваряне от 45° до ъгъл с 10° по-малък от граничния ъгъл на отва-

ряне. Отварянето и затварянето става на ръка с продължителност от 3–5 s за отваряне и 3–5 s за затваряне.



Фиг. 3. Схема на статично натоварване по вертикална ос

3.5. ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ПРИЛАГАНЕ НА ТОВАРИТЕ

Товарите се прилагат в следната последователност:

Вертикално натоварване с товар от 20,69 kg (фиг. 3).

Претоварване по вертикална ос с товар от 29,42 kg (фиг. 3).

3.6. ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ИЗМЕРВАНЕ НА ПРОВИСВАНЕТО

Измерванията на провисването на пробните тела с различните панти са проведени както следва:

При натоварване с товар от 20 kg, като измерването е в отворено положение на вратата.

След десетократно отваряне и затваряне с товар от 20 kg. Измерването се

извършва в отворено положение на вратата (20 kg/10).

След премахване на товара от 20 kg. Измерването се извършва в затворено положение на вратата.

При натоварване с товар от 30 kg. Измерването се извършва в отворено положение на вратата.

След десетократно отваряне и затваряне с товар от 30 kg. Измерването се извършва в отворено положение на вратата (30 kg/10).

След премахване на товара от 30 kg. Измерването се извършва в затворено положение на вратата.

При направените предварителни изпитвания за уточняване на методиката и последователността на измерванията бе установено, че при панти с монтаж на пластините с винт 3,5x17 mm към страницата от ПДЧ, резултатите са незадоволителни. Причината е в разбиването на отвора на винта вследствие на натоварванията и опасност от изскубването на тези винтове. Поради тази причина при панти с такъв монтаж на пластини бяха използвани букови шперплатни плочи за изработка на страниците.

4. РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗИ

Резултатите от проведеното изследване са представени в табличен вид в таблици от 1 до 4 и в графичен вид на фигура 4.

Таблица 1. Провисване при панти на покрит кант с монтаж на рамото към пластината чрез винт

Номер на комплекта панти	Провисване при: Товар/брой отваряне и затваряне				Провисване след премахване на товар от:	
	20 kg [mm]	20 kg/10 [mm]	30 kg [mm]	30 kg/10 [mm]	20 kg [mm]	30 kg [mm]
1.1	1,79	2,01	3,25	3,91	0,60	0,85
2.1	1,86	2,47	3,05	4,00	0,86	1,22
4.1	2,17	2,83	3,69	4,13	0,55	1,02
6.1	1,71	2,50	2,98	3,78	1,01	1,47
6.3	2,68	3,59	4,54	5,25	0,65	1,44
7.1	2,14	2,62	3,48	4,56	1,00	1,89
8.1	1,89	2,64	3,10	4,30	0,81	1,50
10.1	1,92	2,27	2,92	3,64	0,62	1,44
11.1	1,38	2,00	2,48	3,08	0,33	0,79
Средна стойност	1,95	2,55	3,28	4,07	0,71	1,29

Таблица 2. Провисване при панти на открит кант с монтаж на рамото към пластината чрез винт

Номер на комплекта панти	Провисване при: Товар/брой отваряне и затваряне				Провисване след премахване на товар от:	
	20 kg [mm]	20 kg/10 [mm]	30 kg [mm]	30 kg/10 [mm]	20 kg [mm]	30 kg [mm]
1.2	2,49	2,93	3,97	4,47	0,44	1,12
2.2	3,62	4,09	4,61	5,17	0,47	1,22
4.2	2,40	2,83	3,84	4,23	0,19	0,74
6.2	2,61	3,24	4,41	5,18	0,39	0,73
6.4	2,79	3,69	4,83	5,92	0,51	1,44
7.2	2,41	3,27	4,54	5,14	0,81	1,43
8.2	2,85	3,55	4,10	5,51	1,33	2,32
10.2	2,74	3,69	4,47	5,44	0,55	1,16
11.2	2,35	2,95	3,51	4,57	0,41	0,81
Средна стойност	2,70	3,36	4,25	5,07	0,60	1,22

Таблица 3. Провисване при панти на покрит кант с клипс монтаж на рамото към пластината

Номер на комплекта панти	Провисване при: Товар/брой отваряне и затваряне				Провисване след премахване на товар от:	
	20 kg [mm]	20 kg/10 [mm]	30 kg [mm]	30 kg/10 [mm]	20 kg [mm]	30 kg [mm]
1.3	1,87	2,8	2,9	3,66	0,33	0,64
3.3	3,05	4,57	6,55	7,85	1,43	1,92
4.3	3,10	4,91	5,67	7,35	0,65	2,33
5.1	2,54	3,21	3,90	4,60	0,79	1,30
6.5	1,91	2,74	3,00	4,01	0,68	0,97
7.3	1,93	2,92	3,42	4,02	0,55	1,03
9.1	2,34	2,86	3,62	3,84	0,46	0,57
10.3	2,61	3,21	3,82	5,40	1,37	2,38
Средна стойност	2,42	3,40	4,11	5,09	0,78	1,39

Таблица 4. Провисване при панти на открит кант с клипс монтаж на рамото към пластината

Номер на комплекта панти	Провисване при: Товар/брой отваряне и затваряне				Провисване след премахване на товар от:	
	20 kg [mm]	20 kg/10 [mm]	30 kg [mm]	30 kg/10 [mm]	20 kg [mm]	30 kg [mm]
1.4	2,73	3,21	3,81	4,56	0,58	1,03
3.4	3,85	5,32	6,27	7,95	0,78	1,55
4.4	3,22	4,36	5,48	6,51	1,29	2,08
5.2	2,38	2,55	3,65	4,36	0,49	1,00
6.6	2,86	3,57	4,59	5,61	0,79	1,16
7.4	1,83	2,59	3,03	3,86	0,74	1,20
8.3	3,56	4,87	5,57	7,57	0,31	1,63
9.2	3,52	4,42	4,91	5,48	0,76	0,96
10.4	3,69	4,05	6,07	7,34	0,82	1,82
Средна стойност	3,07	3,88	4,82	5,92	0,73	1,38

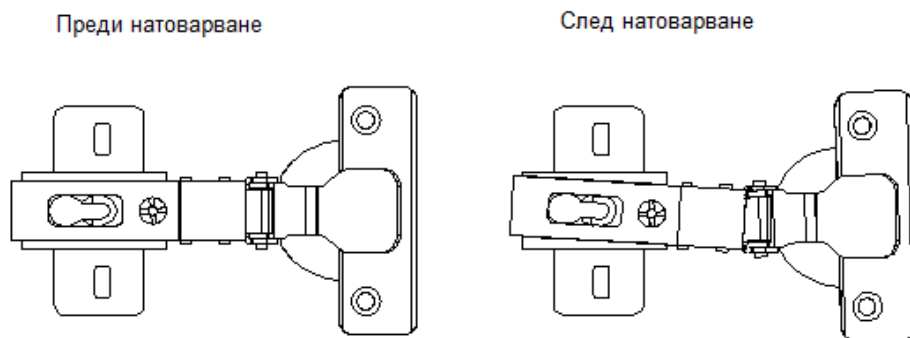
От данните, представени в таблица 1, 2, 3 и 4 се вижда, че с увеличаване на натоварването, на което са подложени вратите, се увеличава и тяхното провисване. При увеличаване на товара от 20 на 30 kg, измерените стойности нарастват между 27 и 88 %, а средно за всички панти – с 57%. При десетократно отваряне и затваряне на врата с товар от 20 kg стойностите на провисване продължават да се увеличават и се прибавят още от 7 до 50 % върху стойностите на провисване, а средно за всички панти увеличението е 26 %. След 30 kg и десетократно отваряне и затваряне стойностите вече се различават с 40 – 137% спрямо тези при 20 kg товар.

Пантите на открит кант имат по-голямо провисване при товар от 20 kg с над 38 % от тези на покрит кант и 30 % при товар от 30 kg. При пантите с клипс монтаж се забелязва аналогична тенденция. Сравнението на панти с клипс захващане с тези, които са чрез винтове,

показва, че пантите клипс имат по-голямо провисване от тези, при които закрепването на рамото към пластината става чрез винт. Провисването при тях е средно между 13 и 35 % по-голямо.

При анализа на резултатите се забелязва, че при едно и също изпитване някои модели панти имат разлика в провисването над 2 пъти. Провисването на вратите се дължи на няколко фактора: наличие на функционални хлабини, които са задължителни за нормалното функциониране на пантите, поява на еластични деформации, пластични (трайни) деформации в пантите, приплъзване на монтажната пластина спрямо страницата, особено при монтаж чрез винтове и други.

На фигура 4 е показана една от основните причини за деформация при панти с монтаж чрез винтове на монтажната пластина към рамото след натоварване с допълнителен товар. Тя е вследствие на усукване на рамото на пантата в зоната на захващането ѝ към пластината.

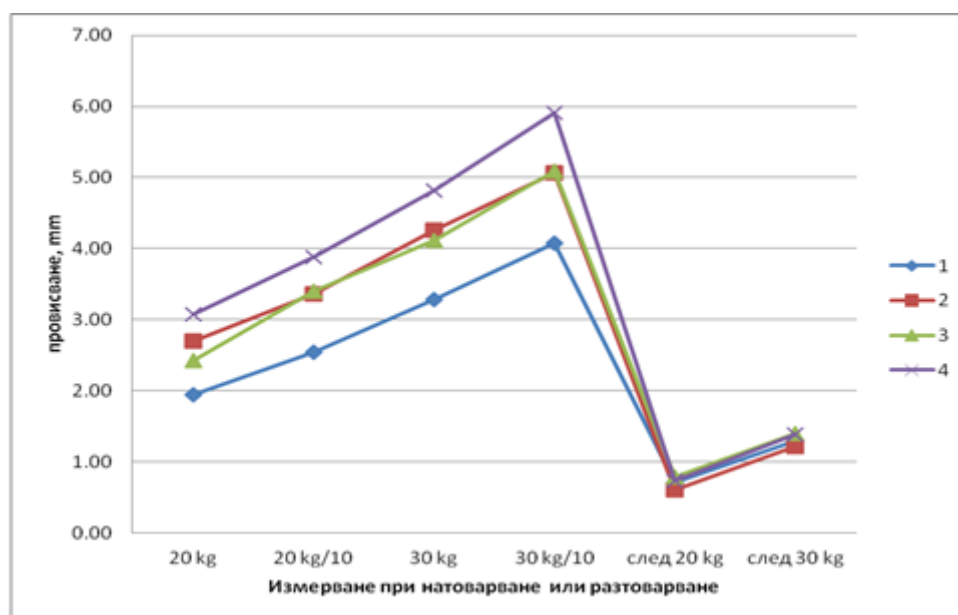


Фиг. 4. Положение на пантата: а) преди натоварване, б) след натоварване

След разтоварване с товар от 20 и 30 kg се вижда, че пантите възстановяват значителна част от своето провисване. Остатъчната деформация е под 1 mm при товар от 20 kg и под 1,5 mm при товар от 30 kg средно за всички панти. Това показва, че повечето от пантите имат сравнително добра деформационна устойчивост, а там, където е необходимо, е възможно допълнително регулиране. При

някои от пантите обаче остатъчното провисване е по-голямо от възможностите за регулиране, което би довело до невъзможност да изпълняват функционалното си предназначение.

От графиката на фигура 5 ясно се вижда, че тенденцията за провисване при всички панти е еднаква и че деформацията е правопропорционална на товара.



Фиг. 5. Провисване на вратата при различно натоварване и разтоварване: 1 – панта на покрит кант с монтаж на рамото към пластината чрез винт; 2 – панта на открит кант с монтаж на рамото към пластината чрез винт; 3 – панта на покрит кант с монтаж на рамото към пластината чрез клипс; 4 – панта на открит кант с монтаж на рамото към пластината чрез клипс;

ИЗВОДИ

От направеното изследване може да се направят следните по-важни изводи:

1. Съществено влияние върху деформационната устойчивост на пантите оказват техния вид и производител.

2. При прилагане на допълнителен товар пантите на открит кант имат по-голямо провисване от тези на покрит кант.
3. Пантите с клипс захващане имат по-малка деформационна устойчивост от пантите, при които рамото се закрепва към монтажната пластина чрез винт.
4. След разтоварване на вратите възстановяването на провисването е между 72 и 82 %.
5. Начинът на монтаж на пантите, най-вече към страницата на корпуса е от съществено значение.
6. Монтирането на пантите с винтове не е препоръчително поради опасността от превъртането им при монтаж, лесното усукване на пластината и пантата (трудно осигуряване на взаимно перпендикулярно разположение спрямо вратата и страницата), не достатъчното съпротивление при изваждане на винтовете от плочите от дървесни частици.
7. Монтажът на пластината с евровинтове или с втулка и винт е по-надеждно и е препоръчително. Предварително пробиване осигурява точното позициониране и ориентиране на пластина и панта.
8. Някои модели пантите показват по-големи деформации от допустимите по стандарт, а други дори и да са в нормите, показват влошено функциониране.
9. Резултатите от настоящото изследване могат да се използват за правилен избор на изхвърлящи пантите при конструирането на мебели, както и от производителите на пантите за подобряване конструкцията на пантата.

ЛИТЕРАТУРА

1. СД CEN/TR 15588:2007 – Обков мебели. Термини за пантите и техните съставни части.
2. БДС EN 14749:2006 – Мебели за дневни и кухни. Шкафове, рафтове и работни плотове. Изисквания за безопасност и методи за изпитване.
3. БДС EN 15570–2008 – Обков за мебели. Якост и трайност на пантите и техните съставни части. Пантите на вертикална ос.
4. Joscak, P., V. Peter: 2008. Kinematical schemes of selected furniture hinges. International Symposium „Furniture 2008“, Technical University – Zvolen, 18–19 June.
5. Kјucukov, G., N. Jossifov: 1973. Ein Verfahren zur Prüfung von Scharnierverbindungen an Möbeln. – Holztechnologie, 14, No 1, 22–25.
6. Kјucukov, G., N. Jossifov: 1973. Vergleichende Untersuchungen über die Festigkeit von Scharnierverbindungen bei Möbeln – Holztechnologie, 14, No 3, 169–175.
7. Kјucukov, G.: 1991. Zur Stabilität von Türbändern für Möbel. – Möbel und Wohnraum, 44, 1991, No 2, 20–21.

STUDY OF DEFORMATION RESISTANCE UNDER ADVERSE LOAD OF CONCEALED HINGES IN FURNITURE CONSTRUCTIONS

Vassil Jivkov¹, Cvetelin Evstatiev²

University of Forestry – Sofia, e-mail: vassil.jivkov@prodes.bg

² Platan, e-mail: ceevstatiev@abv.bg

ABSTRACT

Concealed hinges are most often used in modern furniture constructions. More and more hinge manufacturers are paying attention to this product group with the aim to improve strength and functional characteristics. To establish the suitability of these hinges for application in furniture constructions have been developed European standards. They however em-

bedded only test in which the hinges have to pass or fail a certain test. No data for quantitative measurements related to the functional and operational characteristics of the hinges were found in the literature.

In this study was established information about deformation resistance of concealed hinges under adverse load conditions. Loads of 20 kg and 30 kg were applied vertically to the hinged door on vertical axis. The deflection and the functional parameters were measured.

After the tests it was found out the following:

- Different models of hinges have different deflection resistance;
- In some hinges the deformations are out of the acceptable values according to the standard.

Key words: concealed hinge, deformation resistance, case furniture.