



„Указания за проектиране, изработка, безопасност, трайност, съхранение, монтаж и експлоатация на стъклопакети”

I. Указания за проектиране на стъклопакети:

При проектирането на стъклопакетите освен светлинните и топлотехнически характеристики на съчетанието от стъкла, особено внимание трябва да се обръща и на механичната здравина. При експлоатацията си, стъклата в стъклопакетите са подложени на различни експлоатационни натоварвания, възникващи по следните причини:

а) **огъване – навън или навътре** в следствие на разлики в температурата, при която е бил произведен стъклопакетът и температурата, при която се експлоатира.

б) **огъване – навън или навътре** в следствие на разлики в атмосферното налягане, при което е бил произведен стъклопакетът и това, при което се експлоатира – разлика в надморската височина.

в) **огъване – навътре** в следствие на ветрови натоварвания.

г) **огъване – навън или навътре** в следствие на тежестта на стъклата и външна тежест (от сняг, дъжд или други причини), когато стъклопакетите са монтирани под ъгъл различен от 90° спрямо хоризонта. Съчетанието от всички натоварвания може да бъде в една посока – сумиране или в различни посоки – компенсирани.

В зависимост от съчетанието, стъклата в стъклопакетите са подложени на различни натоварвания и тяхното поведение е различно. В общия случай те са подложени на огъване - разтягане. На „опън” е подложена също и периферната връзка на стъклопакета (вторичният херметизатор).

Разчетното съпротивление на листите на разтягане при огъване е 15 Мра (150 kg/cm²). По тази причина стандартът за производство на стъклопакети БДС EN 1279 и ГОСТ 24866 препоръчват минимални дебелини на стъклата в стъклопакета в зависимост от размерите. Тези минимални дебелини не винаги осигуряват необходимата здравина и функционалност на стъклопакетите.

При проектирането трябва да се отчитат конкретно условията на експлоатация: ветрови натоварвания, атмосферно налягане, допълнителни натоварвания – наклонена фасада, покрив, козирки и т.н., граници на температурни аномалии в района.

В общия случай **погрешно** е прилагането на минимално допустимите от стандарта дебелини на стъклата.

Факторите, които влияят на здравината, влияят и на външния вид на стъклопакета – основно върху отклонението от плоскостта на външното стъкло.

При условие, че стъклопакетите са изработени правилно, отклонението от плоскостта (равнинността) на вертикален стъклопакет, трябва да бъде в границите от 0 ÷ 3 mm (0.1 % от по- малкия размер на стъклото).

Това обаче е валидно за определени условия:

- Правилна изработка, вертикално сглобяване, херметизация и складиране.
- Вертикален монтаж
- Температурата на въздуха вътре в стъклопакета $+ 10^{\circ} \div + 30^{\circ} \text{ C}$.
- Атмосферно налягане: $730 \div 770 \text{ mm}$ живачен стълб ($973 - 1026 \text{ mbar}$)
- Надморска височина на измерването – еднаква с тази на производителя – разлика $< 100\text{m}$.

Тези условия трудно могат да се спазят през всички климатични сезони. За да се запази равнинността на стъклопакетите в максимална степен, е необходимо дебелината на външното стъкло да бъде с 2 mm по - голяма от тази на вътрешното, т.е. външното стъкло да има по - голяма здравина от вътрешното. Това също трябва да се отчита при проектирането.

Правилният избор на дебелините на стъклата, както вида и дълбочината на вторичния херметизатор , трябва да се направи след консултация със специалисти производители на стъклопакети. Често се налага изборът да бъде предшестван от съответните лабораторни тестове. „Бул-ит глас” ООД предлага консултация по всички въпроси касаещи проектирането на стъклопакетите.

II. Указания за изработка на стъклопакети:

- 1) Температурата и влажността на работните помещения трябва да се контролират и да се поддържат в посочените от стандарта граници: влажност – не по висока от 50% и температура: $+16^{\circ} \div + 24^{\circ} \text{ C}$. Тези параметри, както и чистотата на помещенията, пряко влияят на качеството на изработката.
- 2) Точността и качеството на рязането на стъклата са от голямо значение за здравината и времето на безпроблемна експлоатация. Според стандарта за производство, не се допуска стъклата в стъклопакетите да се „разминават”, да бъдат с наранени при изработката ръбове и ъгли. Друг проблем свързан с рязането, е почистването на меките нискоемисийни покрития в областта на херметизацията на стъклопакета.
- 3) Измиване на стъклата – използването на неподходящи измиващи машини и неподходяща (деминерализирана вода), води до поява на дефекти върху стъклата веднага или до една година след изработката.
- 4) Сглобяване – сглобяването на стъклопакетите трябва да се извършва във вертикално положение, чрез равномерен и достатъчен натиск по цялата периферия. Този процес се извършва чрез подходящи специализирани преси. Не използването на преси води до занижаване качеството на първичния херметизатор – бутил каучук, а от там и до намаляването срока на експлоатация на стъклопакетите. Съпътстващи сглобяването грешки са използването на непочистени (не обезпрашени и не обезмаслени) дистанционери, прекъснат първичен херметизатор, липса на контрол за състоянието на влагопоглъщащите вещества, използването на негодни или със занижени показатели адсорбенти.
- 5) Вторичния уплътнител заздравява периферната връзка на стъклопакета и я прави устойчива на външни въздействия. Минималната дълбочина на вторичния уплътнител трябва да бъде $\geq 3 \text{ mm}$. За препоръчване е тя да бъде над 4 mm и да се използва правилото „ + ” 1 m^2 площ, „ + ” 2 mm дълбочина на уплътнителя. Пример: 2 m^2 - 6 mm дълбочина на уплътнителя; 3 m^2 - 8 mm дълбочина на уплътнителя. Компромисите по този показател, намаляват

срока за експлоатация на стъклопакета. Вторичните уплътнители са обикновено двукомпонентни материали. За да получат своите якостни характеристики след втвърдяване, те трябва да са предварително темперирани в продължение на 24 – 48 часа и да се смесват в точно определено съотношение.

Пример: Ако компонентите са съхранявани при температура $0^{\circ} \div + 10^{\circ} \text{C}$ в неотопляеми складове и без темперирание бъдат вложени в производството, качеството на смесения материал е с около 30% по-ниски якостни характеристики.

- 6) От съществено значение е и складирането на вече изработените стъклопакети в процеса на втвърдяването на вторичния херметизатор (уплътнител). Складирането трябва да се извършва на пирамиди или стойки, които имат взаимно перпендикулярни повърхности, наклонени на около 6° спрямо вертикала и температура около 20° на околния въздух. При тези условия стъклата в стъклопакета не се разместват и процесът на втвърдяването протича оптимално.
- 7) При изграждане на структурно окачени фасади трябва да се използва само структурен силикон за вторичен херметизатор, ако краищата са изложени на пряка слънчева светлина и на UV лъчи. Контролът на входящите материали, непрекъснатият контрол по време на производството и складирането, както и крайният контрол на готовата продукция са задължителни за всяко производство. Пренебрегването му с цел икономия на средства или формалното му прилагане, пряко влияе на качеството на произведеното и на авторитета на производителя.

III. Указания за безопасност, трайност, съхранение и монтаж на стъклопакети:

- 1) Указания за безопасност.
 - a. Всички манипулации с готовите стъклопакети трябва да се извършват с повишено внимание;
 - b. Задължително е използването на лични предпазни средства;
 - c. Стъклопакетите трябва да се пренасят само във вертикално положение, ъглите и ръбовете трябва да се пазят от удари.
 - d. Забранено е стъклопакетите да се опират или превъртат на ъглите си и да се поставят на твърди основи или подложки.

- 2) Указания за съхранение на стъклопакетите преди и по време на монтаж на обекта.

Стъклопакетът е своеобразна херметична мембранна структура със затворен между мембраните въздух или инертен газ. По тази причина силно се влияе от промените на външната температура.

- a. Съхранявайте готовите стъклопакети на чисто, сухо и проветриво място. Не ограничавайте циркулацията на въздух между стъклопакетите;
- b. Ограничете до минимум попадането на пряка слънчева топлина или друг източник на топлина директно върху стъклопакетите. **Не се допуска съхранение на стъклопакетите при температура над $+30^{\circ}\text{C}$ на открито.** Високата температура през лятото води до силно нагряване на стъклата, голяма абсорбция на топлина в стъкломасата, разширяване на въздуха във въздушната междина и самоволно счупване на стъклата от „термо-шок“ или прекомерно огъване навън и повреждане на повърхността вследствие на триене между стъклата;

- c. При транспортиране свързано с голяма промяна на надморската височина, както и при складиране при високи външни температури, осигурете „свобода“ на стъклопакетите за топлинно разширение (издуване). Това се постига чрез разхлабване на укрепването /щанги, колани и др./ . Водете постоянно наблюдение за поведението на стъклопакетите.
- d. **Не се допуска монтаж и складиране на стъклопакети на строителния обект през зимата при температури по - ниски от +5°C.** По-ниските температури довеждат до прекомерно свиване на въздуха във въздушната междина, огъване на стъклата навътре и създават предпоставки за самоволно счупване на стъклата.
- e. Не допускайте попадането на алкални материали върху стъклопакетите /вар, цимент и др./ . Това може да доведе до повреда на повърхността на стъклата;
- f. Не допускайте попадането и задържането на вода и влага между стъклопакетите.
- g. При попадане на вода или поява на конденз между стъклопакетите, възможно най-бързо /в рамките на 1-2 часа/ ги прехвърлете на друго място и ги подсушете със суха и мека кърпа или мека хартия;

При възникване на съмнения за това как да се съхраняват стъклопакетите на обекта, задължително се консултирайте с нас.

3) Указания за монтаж.

- a. Монтажът на стъклопакетите трябва да се извършва при подходящи климатични условия /от +5°C до +30°C/, от специализирани фирми и квалифицирани работници. Преди монтажа, е задължително да се прегледа конструкцията за отсъствие на чужди предмети (забравени винтове, инструменти, строителни отпадъци) и др. Прегледът е задължителен и за стъклопакетите. Не се допуска монтаж на стъклопакетите, които имат повредени ръбове и ъгли (отлюспвания или пукнатини), разминати ръбове на стъклата (особено в основата) , нарушен първичен и вторичен херметизатор.
- b. Монтажът трябва да се извършва с помощта на ръчни вакуум лапи или вакуумни устройства, снабдени с вакуум помпи.
- c. При монтажа не трябва да се нарушава ориентацията (външна-вътрешна страна) препоръчана от производителя. Грешките в ориентацията водят до силно понижаване на топлотехническите и изолационни характеристики на стъклопакетите, често и до създаване на предпоставки за термичен шок или изпотяване.
- d. Подложките под стъклопакетите трябва да обхващат двете (трите) стъкла на стъклопакета. В противен случай, тежестта на стъклопакета се поема само от едното стъкло.
- e. Много важно е при монтажа да не се допусне контакт на стъклата и строителната конструкция без използването на еластични (меки) уплътнители между тях. Допирането на стъклото до строителната конструкция е недопустимо.
- f. Размерите на стъклопакетите и дебелината им трябва да осигуряват „захват“ от дограмата минимум – 12 mm във всички посоки , луфт около 3 mm от страната на стъкло държателя и 3-6 mm от страната на касата.
- g. Профилната система на дограмата трябва да осигурява отвеждане на водата от касата в долния край на стъклопакета.

4) Трайност.

При спазване правилата за проектиране, изработка и монтаж на стъклопакетите, както и правилната им експлоатация, срокът на използване (животът на стъклопакетите) може да бъде 20 и повече години.

IV. Указания за експлоатация на стъклопакети:

- 1) За отстраняване на пропуски при изработката и монтажа , да се използват услугите на специализирани фирми.
- 2) Почистването на стъклата да се извършва „на мокро” с подходящи средства. Да не се използват химически активни вещества – особено киселини и основи. „Сухото” триене довежда до надраскване на повърхностите и поврежда покритията на стъклата.
- 3) Не се препоръчва в помещенията остъклени със стъклопакети да се поддържа температура по-висока от 30° С и влажност по-голяма от 60%.
- 4) При по-голяма влажност или при пикови отрицателни температури на външния въздух, е възможно временно образуване на конденз върху вътрешната повърхност на стъклата /от към страната на помещението/. Използването на ниско емисийни стъкла почти елиминира причините за образуване на конденз. Важно е да се знае, че мокрите процеси при новото строителство и строителните ремонти отделят допълнителна влажност в продължение на една година след приключване на строителството.

V. Допълнителна информация

- 1) Препоръките са направени на основание изискванията на стандартите за производство на стъклопакети БДС EN 1279; ГОСТ-24866-99 и анализа на практическия опит на фирми професионалисти в производството и монтажа на стъклопакети.
- 2) Предлагаме нашата консултация на всички заинтересовани лица и фирми.

01.08.2012 година

Второ преработено и допълнено издание.
Първо издание Юли 2007

БУЛ-ИТ ГЛАС ООД

Марин Димитров

Управител