

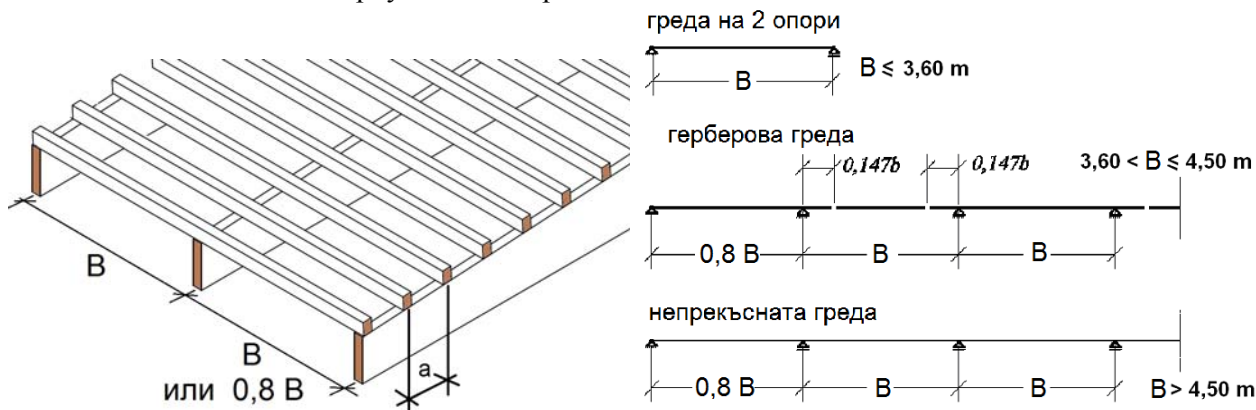
СТОЛИЦА

// виж Пример 3 от Ръководството...//

Ако някоя група няма зададен клас за столицата – да приеме C22 или C24

1. Статическа схема.

Столиците стъпват върху главните греди



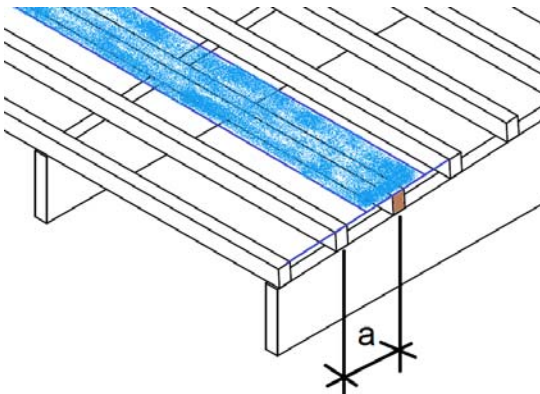
фиг.1.1 Възможни статически схеми на покривната столица

!!! Моля, обърнете внимание на схемите - при статическа схема „герберова греда“ и „непрекъснатата греда“, първото (респ. и последното) поле са с дължина $0,8 B$. Това се прави с цел приблизително изравняване на стойността на огъващия момент в първата опора с този в останалите опори. Ако първото поле е с дължината на останалите ($1,0 B$), огъващият момент в първата опора ще се получи с най-голяма стойност по дължина на столицата и ще бъде определящ за напречното сечение. Това, разбира се, ще доведе до избор на напречно сечение, което е преоразмерено (излишно голямо) за всички останали зони и участъци от столицата.

Изборът на статическа схема е в зависимост от подпорното разстояние - B . Предложените статически схеми при дадените подпорни разстояния са с предпоставка за минимален разход на материал. Възможен е избор на друга статическа схема „непрекъснатата греда“ и при разстояния между главните греди, които са по-малки от $4,50\text{m}$, или когато разстоянието B е еднакво между всички греди.

2. Натоварване

Определянето на натоварването върху столиците е чрез „товарната площ“, която всяка столица поема. Когато всички столици са поставени през разстояние „ a “, всяка от тях трябва да поеме ивица, която е с ширина „ a “.



2.1. Постоянни товари

а) собствено тегло на топло и хидроизолация	–	$g_k \cdot a / \cos \alpha$
б) собствено тегло на дъсчената обшивка	–	$t \cdot \rho \cdot a / \cos \alpha$
в) собствено тегло на столицата	–	$h_c \cdot b_c \cdot \rho$
	Общо:	$g_{2,k} = \sum$

Само за предварително определяне на собственото тегло на столицата се приема $h_c / b_c = 150 / 100 \text{ mm}$.

2.2. Временни товари

- Сняг

Натоварването по покрива се определя чрез израза:

$$s_{2k} = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \cdot a, \text{ [kN/m]}$$

μ – коефициент, отчитащ формата на покрива ($\mu=0,8$ за едноскатни и двускатни покриви с малки наклони)

C_e – коефициент на изложение. ($C_e = 1,0$)

C_t – температурен коефициент. ($C_t = 1,0$)

s_k – базова стойност на натоварването от сняг (по задание) [kN/m^2]

- Вятър – върху столицата принципно действа и натоварване от вятър, което в някои случаи може да бъде значително. В курсовия проект, с цел опростяване, натоварване от вятър по покрива, респ. столицата, не се изчислява.

2.3. Изчислителни ситуации

В случая, с изчисляването на само едно временно натоварване, изчислителната ситуация е само една – постоянни товари със сняг.

$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j,\text{sup}} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot S$ - средно продължителна, при натоварване от сняг по покрива;

За всяка столица натоварването от тази комбинация се определя от израза:

$$! q_1 = \gamma_G \cdot s_{2k} + \gamma_Q \cdot s_{2k} \text{ [kN / m]}$$

$\gamma_G = 1,35$ - Коефициент за натоварване, за постоянни въздействия, за крайни гранични състояния

$\gamma_Q = 1,5$ - Коефициент за натоварване, за променливи въздействия, за крайни гранични състояния

Предвид голямата товарна площ на покривната столица, натоварването от монтажник F_k не се очаква да е меродавно. Поради тази причина причинените от него ефекти няма да бъдат разглеждани.

3. Разрезни усилия в столиците

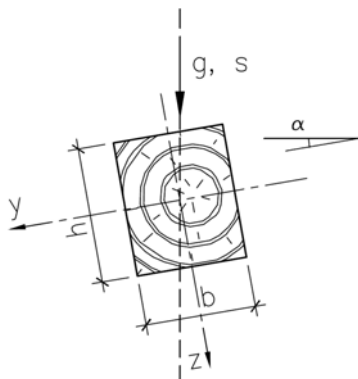
За столицата – греда, подложена на огъване, са ни необходими огъващи моменти и срязващи сили от изчислителни товари. Диаграмите на разрезните усилия можете да получите по избран от вас начин (има поне 3 начина), в зависимост от избраната от вас статическа схема.

Да се определи M_{max} – за Изчислителна ситуация - q_1

Да се представят диаграми M_d и Q_d // със стойности

4. Оразмерителни проверки

4.1. Якостни проверки



$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

$$W_z = \frac{b^2 \cdot h}{6}$$

$$I_y = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

$$I_z = \frac{b^3 \cdot h}{12}$$

Фиг. 4.1. Сечение на столицата и геометрични характеристики

Проверка на правоъгълното сечение при двойно огъване:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{\max,d} \cdot \cos \alpha}{W_y}$$

$$\text{и } \sigma_{m,z,d} = \frac{M_{\max,d} \cdot \sin \alpha}{W_z}$$

където за правоъгълни сечения коефициентът $k_m = 0,7$.

$M_{\max,d}$ е максималната изчислителна стойност на огъващия момент по дължината на столицата;

α – наклонът на покривната обшивка спрямо хоризонталната равнина, виж фиг. 4.1;

W_y – съпротивителният момент на правоъгълното сечение на столицата спрямо ос „y-y“;

W_z – съпротивителният момент на правоъгълното сечение на столицата спрямо ос „z-z“;

$f_{m,y,d}$ и $f_{m,z,d}$ - изчислителните якости на огъване при средно продължително действие;

Изчислителните стойности на якостите на огъване $f_{m,y,d}$ и $f_{m,z,d}$ при средно продължително натоварване се определят по формулите:

$$f_{m,y,d} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} \cdot k_{\text{mod}} \cdot k_{h,y}$$

$$f_{m,z,d} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} \cdot k_{\text{mod}} \cdot k_{h,z}$$

$$\text{ако } h_c \geq 150 \text{ mm } k_{h,y} = 1$$

$$\text{ако } b_c \geq 150 \text{ mm } k_{h,z} = 1$$

$$\text{ако } h_c < 150 \text{ mm } k_{h,y} = \min \left\{ \left(\frac{150}{h_c} \right)^{0,2}, 1,3 \right\} \quad h_c \text{ в mm}$$

$$\text{ако } b_c < 150 \text{ mm } k_{h,z} = \min \left\{ \left(\frac{150}{b_c} \right)^{0,2}, 1,3 \right\} \quad b_c \text{ в mm}$$

където k_{mod} е коефициент, отчитащ влиянието на продължителността на натоварване и на съдържанието на вода в дървесината;

= 0,80 за масивен дървен материал, средно продължително въздействие и 2 категория по експлоатация;

= 1,10 за масивен дървен материал, мигновено въздействие и 2 категория по експлоатация.

$f_{m,k}$ – клас на якост на огъване на дървесината // таблица 1, Приложение 2, стр. 99 от Ръководството...//;

$k_{h,y}$ и $k_{h,z}$ – коефициенти, отчитащи ефекта от размера на елемента;

γ_M – частен коефициент за сигурност по материал.

За масивен дървен материал $\gamma_M = 1,3$.

Необходимо е да се направят няколко итерации на стандартни сечения, така че сечението, което е избрано да бъде оптимално, а не преоразмерено. // т.е. проверките да са $\dots = 0,6 - 0,9 < 1$ //

Размери на стандартни сечения за греди – Таблица 1 и Таблица 3, стр. 110 на Ръководството

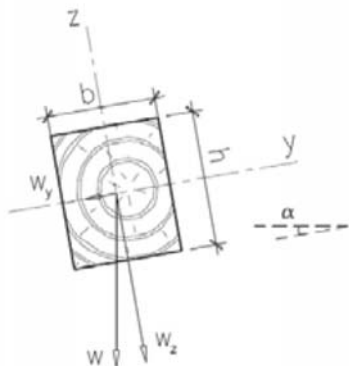
4.2. Проверка по експлоатационно гранично състояние

// виж пример 3 от Ръководството...//

От Експлоатационните Гранични Състояния за столица контролираме единствено провисването при натоварване. Трябва да се знае, че поради спецификата на дървесината като материал, провисването при продължително и постоянно действащи товари се увеличава с течение на времето (вследствие пълзенето) и трябва да се изчислява и контролира както мигновеното провисване (индекс **inst**), така и дълготрайното (крайното) провисване (индекс **fin**).

В разглеждания случай проверяваме само провисването от постоянен товар и сняг.

По отделно се определят компонентите на провисването по главните оси.



Мигновеното провисване на покривната столица от характеристичните стойности на товарите се определя чрез изразите:

- преместване по ос “z-z”

$$w_{inst,G,z} = \frac{n}{384} \cdot \frac{g_{2k} \cdot B^4}{E_{0,mean} \cdot I_y} \cdot \cos(\alpha) \quad \text{и} \quad w_{inst,S,z} = \frac{n}{384} \cdot \frac{s_{2k} \cdot B^4}{E_{0,mean} \cdot I_y} \cdot \cos(\alpha)$$

- преместване по ос “y-y”

$$w_{inst,G,y} = \frac{n}{384} \cdot \frac{g_{2k} \cdot B^4}{E_{0,mean} \cdot I_z} \cdot \sin(\alpha) \quad \text{и} \quad w_{inst,S,y} = \frac{n}{384} \cdot \frac{s_{2k} \cdot B^4}{E_{0,mean} \cdot I_z} \cdot \sin(\alpha)$$

където n е коефициент в зависимост от приетата статическа схема на столицата;

= 5 – при статическа схема греда на 2 опори, виж фиг. 1.1;

= 2 – при статическа схема герберова греда, каквато е показана на фиг. 1.1;

= 1 – при статическа схема непрекъснатата греда.

= 2,496 – при статическа схема непрекъснатата греда, но всички разстояния между опорите са равни на B

B – разстоянието между опорите (главните греди);

$E_{0,mean}$ – средната стойност на модула на еластичност на дървесината, виж Ръководството;

I_y – инерционният момент на сечението на столницата спрямо ос „y-y“, виж фиг. 4.1;

I_z – инерционният момент на сечението на столницата спрямо ос „z-z“.

Провисванията имат мерна единица за разстояние – [mm], [cm], [m].

Моля, наблюдавайте изравняването на мерните единици!

Мигновеното преместване w_{inst} на покривната столница е ограничено до :

$$w_{inst} = \sqrt{(w_{inst,y})^2 + (w_{inst,z})^2} \leq \frac{B}{300},$$

където:

$$w_{inst,y} = w_{inst,G,y} + w_{inst,S,y}$$

$$w_{inst,z} = w_{inst,G,z} + w_{inst,S,z},$$

Крайното провисване на покривната столница w_{fin} от собствено тегло и сняг по покрива се определя чрез израза:

$$w_{fin} = \sqrt{(w_{fin,y})^2 + (w_{fin,z})^2} \leq \frac{B}{250}$$

където $w_{fin,y}$ е крайното провисване на столницата спрямо ос „y-y“;

$w_{fin,z}$ - крайното провисване на столницата спрямо ос „z-z“;

$$w_{fin,y} = w_{fin,G,y} + w_{fin,S,y}$$

$$w_{fin,z} = w_{fin,G,z} + w_{fin,S,z},$$

Крайните деформации на покривните столници от различните товари могат да се определят чрез изразите:

- за постоянни въздействия G

$$w_{fin,G,y} = w_{inst,G,y} \cdot (1 + k_{def})$$

$$w_{fin,G,z} = w_{inst,G,z} \cdot (1 + k_{def})$$

- за преобладаващо променливо въздействие S

$$w_{fin,S,y} = w_{inst,S,y} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def}),$$

$$w_{fin,S,z} = w_{inst,S,z} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def}),$$

k_{def} – коефициент, отчитащ пълзенето на материала при дълготрайно натоварване. При използване на масивен дървен материал и категория на експлоатация 2, $k_{def} = 0,8$;

ψ_2 – коефициент за квазипостоянна стойност на променливите въздействия;

= 0 за натоварване от сняг при терени с височини над морското равнище до 1000 m;

= 0,2 за натоварване от сняг при терени с височини над морското равнище по-големи от 1000 m;

ψ_2 е със същата стойност, която сте приели за обшивката.