

$$\varphi_2 = \frac{\varphi}{1 + i\varphi} \quad (3-A-31)$$

Trong đó: φ - lấy theo mặt phẳng có độ mảnh lớn nhất;

i - độ lệch tâm tương đối lấy trong mặt phẳng bị uốn.

3.A.29. Để kiểm tra độ bền mỏi theo công thức (3-A-30) mô-men M' lấy như sau:

$$M' = \frac{M_{tc}}{1 \pm \left(\frac{N_{tc}}{N_s} \right)} \quad (3-A-32)$$

Trong đó: M_{tc} , N_{tc} - mô-men uốn và lực dọc tiêu chuẩn;

Trước số hạng thứ hai ở mẫu số, lấy dấu (+) khi lực dọc là lực kéo, lấy dấu (-) nếu là nén;

N_s - lực tới hạn Euler (Ổ-le), tính theo công thức:

$$N_s = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{ng}}{l_0^2} \quad (3-A-33)$$

Trong công thức (3-A-33)

I_{ng} - mô-men quán tính nguyên của mặt cắt thanh;

l_0 - chiều dài tự do lấy trong mặt phẳng uốn.

3.A.30. Thanh chịu nén có mặt cắt ghép từ các nhánh, còn phải kiểm toán thanh giằng hay bản giằng theo các công thức trong quy trình thiết kế.

3.A.31. Đối với thanh giàn còn phải kiểm tra chỗ liên kết đầu thanh vào nút giàn.

Nếu đầu thanh liên kết vào nút giàn bằng đinh tán:

$$\sqrt{\left(\frac{N_{tt}}{n} + \frac{M_{tt} \cdot r_{max}}{\sum r_i^2} \sin \alpha \right)^2 + \left(\frac{M_{tt} \cdot r_{max}}{\sum r_i^2} \cos \alpha \right)^2} \leq T \quad (3-A-34)$$

Trong đó:

N_{tt} , M_{tt} - nội lực tính toán;

r_i - khoảng cách từ đỉnh thứ i đến trọng tâm nhóm đỉnh;

r_{max} - khoảng cách từ đỉnh xa nhất đến trọng tâm nhóm đỉnh;

α - góc giữa bán kính r_{max} và trục thanh;

n - số đinh liên kết ở đầu thanh.

Nếu đầu thanh liên kết vào nút giàn bằng hàn:

$$\sqrt{\left(\frac{N_{tt}}{F_h} + \frac{M_{tt} \cdot r_{max}}{J_0} \sin \alpha \right)^2 + \left(\frac{M_{tt} \cdot r_{max}}{J_0} \cos \alpha \right)^2} \leq R \quad (3-A-35)$$

Trong đó:

F_b - mặt cắt tính toán của đường hàn;

J_o - mô-men quán tính của mặt cắt tính toán đường hàn;

R - cường độ tính toán chịu cắt của đường hàn;

các kí hiệu khác - như trong công thức (3-A-34)

3.A.32. Bản nút giàn được kiểm tra theo điều kiện xé rách:

$$0,9 \cdot \Sigma F_i \cdot R_i \geq N_{tt} \quad (3-A-36)$$

Trong đó:

0,9 - hệ số điều kiện làm việc.

F_i, R_i - phần diện tích và cường độ tính toán tương ứng. Khi trục thanh vuông góc với diện tích F_i thì R_i lấy bằng cường độ tính toán khi chịu lực dọc trục R_o ; Khi F_i xiên với trục thanh 60° thì R_i lấy bằng $0,75 R_o$; Khi F_i song song với trục thanh, R_i lấy bằng cường độ chịu cắt; Các trường hợp trung gian lấy theo nội suy.

N_{tt} - lực dọc tính toán gây ra xé rách.

Khi cần kiểm tra thêm điều kiện bền của một vài mặt cắt bản nút chịu kéo hay nén đồng thời với chịu uốn.

Xác định khả năng chịu lực của hệ liên kết dọc, cổng cầu và gối cầu.

3.A.33. Các thanh của hệ liên kết dọc (giằng gió) phải kiểm toán theo độ ổn định không được vượt quá trị số độ mảnh cho phép sau đây:

Với liên kết dọc bố trí trong mặt phẳng mạ chịu kéo của giàn chủ: 200.

Với liên kết dọc bố trí trong mặt phẳng mạ chịu nén của giàn chủ: 150.

Khi tính độ mảnh, chiều dài tự do của các thanh trong hệ liên kết xác định như tính chiều dài l_o của các thanh trong giàn chủ. Khi thanh mạ giàn chủ có mặt cắt hai bản đứng thì chiều dài hình học các thanh hệ liên kết dọc lấy bằng chiều dài đường tim tính từ các bản đứng phía bên trong của thanh mạ.

3.A.34. Các thanh xiên hay thanh đứng ở gối của giàn chủ, đồng thời làm nhiệm vụ chân khung cổng cầu, phải được kiểm toán với nội lực do tĩnh tải, hoạt tải thẳng đứng và tải trọng gió theo phương ngang cầu gây ra.

Theo điều kiện bền: dùng công thức (3-A-29) kiểm tra với chú ý là trong N_{tt} và M_{tt} có cả lực dọc và mô-men uốn do tải trọng gió sinh ra ở mặt cắt chân cổng cầu.

Theo điều kiện ổn định: dùng công thức (3-A-28) và kiểm tra theo thanh chịu nén uốn đồng thời. Khi kiểm tra lấy M_{tt} là giá trị lớn nhất ở đoạn giữa có chiều dài bằng một phần ba chiều dài chân khung cổng cầu và chỉ xét ổn định trong mặt phẳng của khung cổng cầu tức là thanh bị uốn ra ngoài mặt phẳng giàn chủ.

3.A.25. Kiểm tra các chốt gối chịu ép mặt, trong khớp hình trụ (với góc tiếp xúc trung tâm của các bề mặt bằng hay lớn hơn 90°) theo công thức:

$$\frac{A}{1,25r.l.m} \leq R_{em} \quad (3-A-37)$$

Tính con lăn chịu nén theo đường kính dùng công thức:

$$\frac{A}{2n.r.l.m} \leq R_k \quad (3-A-38)$$

Trong hai công thức (3-A-37) và (3-A-38):

- A - áp lực tác động lên gối;
- r - bán kính cong của bề mặt khớp hoặc con lăn;
- l - chiều dài con lăn;
- n - số con lăn;
- m - hệ số điều kiện làm việc $m = 0,9$;

R_{em}, R_k - cường độ tính toán khi chịu ép mặt và chịu nén theo đường kính, lấy theo bảng (3-A-1) và (3-A-2).

Xét ảnh hưởng của các hư hỏng và khuyết tật.

3.A.36. Ảnh hưởng của gỉ phải được xét đến khi kiểm tra khả năng chịu lực bằng cách: trong các công thức tính toán, các đặc trưng hình học mặt cắt được đưa vào đều đã phải trừ phân bị giảm yếu do gỉ đi,

Khi kiểm toán độ bền mỗi con phải xét đến hệ số tập trung ứng suất do bị gỉ, hệ số này cho trong bảng 3-A-5 (trong phần A, mục I của phụ lục 3 này).

3.A.37. Tất cả những chỗ lõm, những vết nứt làm giảm yếu mặt cắt cũng phải được tính đến khi xác định các đặc trưng hình học. Trong các đặc trưng hình học chỉ tính phần mặt cắt không bị khuyết tật, lấy đến cách mép chỗ lõm hoặc vết nứt từ 3 đến 5mm. Với các vết nứt đã khoan lỗ để ngăn chặn không cho nứt phát triển, thì mặt cắt tính toán được kể đến mép lỗ khoan.

Chú ý khi kiểm toán thanh chịu kéo, chịu nén mà phần mặt cắt bị tiêu hao không đối xứng thì sẽ làm cho trọng tâm mặt cắt thay đổi, lúc đó cần phải xét thêm mô-men phụ do hiện tượng này gây ra.

3.A.38. Khi kiểm tra khả năng chịu lực của kết cấu, nếu có bộ phận bị cong vênh thì phải xét đến hiện tượng này. Thanh chịu nén bị cong với đường tên f vượt quá $l_0/400$ cho thanh ghép hoặc tiết diện chữ H và $1,7\rho$ cho thanh tiết diện chữ U (với l_0 - chiều dài tự do; ρ - bán kính lõi tiết diện), ảnh hưởng của khuyết tật cong vênh này được xét thông qua hệ số uốn dọc ϕ . Hệ số uốn dọc ϕ trong trường hợp này lấy theo bảng 3-A-6.

Nếu thanh ghép mà nhánh của thanh bị cong với f vượt quá $l_0/250$ thì diện tích mặt cắt tính toán chỉ được kể những phần không bị cong.

Thanh chịu nén có bản thép thay thép góc bị cong cục bộ với f lớn hơn f_1 thì không kể các bản thép hay thép góc ấy vào tiết diện tính toán (ρ_1 bán kính lõi của phần bị khuyết tật, lấy ở phương đối lập với độ lệch tâm).

Bảng 3-A-6. Hệ số uốn dọc φ với thép các bon

λ độ mạnh	Độ lệch tâm tương đối i												
	0	0.10	0.25	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00
0	0,93	0,85	0,79	0,68	0,60 (0,58)	0,52 (0,50)	0,43 (0,41)	0,35	0,30	0,27	0,24	0,21	0,17
10	0,92	0,84	0,78	0,68 (0,67)	0,60 (0,57)	0,52 (0,50)	0,42 (0,40)	0,35	0,30	0,26	0,23	0,21	0,17
20	0,90	0,83	0,77 (0,76)	0,67 (0,66)	0,58 (0,56)	0,50 (0,49)	0,41 (0,40)	0,34	0,29	0,26	0,23	0,21	0,17
30	0,88	0,81	0,76 (0,73)	0,65 (0,63)	0,56 (0,54)	0,49 (0,47)	0,40 (0,39)	0,33	0,29	0,25	0,22	0,21	0,17
40	0,85	0,79 (0,77)	0,73 (0,70)	0,63 (0,61)	0,54 (0,52)	0,47 (0,45)	0,39 (0,38)	0,32	0,28	0,24	0,22	0,21	0,17
50	0,82 (0,80)	0,76 (0,73)	0,70 (0,65)	0,60 (0,57)	0,51 (0,49)	0,45 (0,43)	0,37 (0,36)	0,31	0,27	0,24	0,22	0,20	0,16
60	0,78 (0,73)	0,72 (0,66)	0,66 (0,60)	0,57 (0,53)	0,49 (0,46)	0,43 (0,41)	0,35 (0,34)	0,30	0,26	0,23	0,21	0,19	0,16
70	0,74 (0,66)	0,67 (0,60)	0,62 (0,54)	0,54 (0,48)	0,46 (0,42)	0,41 (0,38)	0,34 (0,32)	0,29	0,25	0,22	0,20	0,19	0,16
80	0,69 (0,60)	0,62 (0,54)	0,57 (0,49)	0,50 (0,43)	0,43 (0,39)	0,38 (0,36)	0,32 (0,31)	0,28	0,24	0,22	0,20	0,19	0,15
90	0,63 (0,54)	0,56 (0,49)	0,51 (0,44)	0,45 (0,40)	0,40 (0,36)	0,36 (0,33)	0,30 (0,28)	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,15
100	0,56 (0,49)	0,49 (0,44)	0,45 (0,40)	0,41 (0,37)	0,37 (0,33)	0,33 (0,30)	0,29 (0,26)	0,25	0,22	0,20	0,19	0,17	0,14
110	0,49 (0,44)	0,43 (0,40)	0,41 (0,37)	0,37 (0,34)	0,34 (0,31)	0,31 (0,29)	0,27 (0,25)	0,24	0,21	0,19	0,18	0,17	0,14
120	0,43 (0,41)	0,39 (0,37)	0,37 (0,34)	0,34 (0,31)	0,31 (0,28)	0,29 (0,27)	0,25 (0,23)	0,22	0,20	0,18	0,17	0,16	0,13
130	0,38 (0,37)	0,35 (0,34)	0,33 (0,31)	0,31 (0,29)	0,29 (0,27)	0,26 (0,25)	0,23 (0,22)	0,21	0,19	0,17	0,16	0,15	0,13
140	0,34	0,31	0,30 (0,29)	0,28 (0,27)	0,26 (0,25)	0,24 (0,23)	0,21	0,20	0,18	0,16	0,15	0,14	0,12
150	0,31	0,28	0,27	0,25	0,23	0,22	0,20	0,18	0,16	0,15	0,14	0,14	0,12
160	0,28	0,26	0,24	0,23	0,22	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14	0,14	0,13	0,11
170	0,15	0,24	0,22	0,21	0,20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11
180	0,23	0,21	0,20	0,19	0,19	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10
190	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,10
200	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10

Ghi chú: Số trong ngoặc là đối với tiết diện hàn và cán chữ I và H