

624.042.7

H86

COMITETUL DE STAT PENTRU CONSTRUCȚII,
ARHITECTURĂ ȘI SISTEMATIZARE

NORMATIV CONDIȚIONAT

PENTRU

PROIECTAREA CONSTRUCȚIILOR CIVILE
ȘI INDUSTRIALE DIN REGIUNI SEISMICE

INDICATIV
P. 13-63

APROBAT DE C.S.C.A.S.
CU ORD. NR. 306 DIN 13 IULIE 1963



Handwritten signature

Elaborat de :
COMITETUL DE STAT PENTRU CONSTRUCȚII, ARHITECTURA
ȘI SISTEMATIZARE (C.S.C.A.S.)

U/67

4.042.7

86

ORDIN nr. 306 din 18 iulie 1963
pentru aprobarea normativului condiționat pentru proiectarea
construcțiilor civile și industriale din regiuni seismice

VICEPREȘEDINTELE COMITETULUI DE STAT PENTRU CON-
STRUCȚII, ARHITECTURĂ ȘI SISTEMATIZARE;

Avînd în vedere H.C.M. nr. 781 din 19 iunie 1959;

Văzînd referatul Sectorului Sinteză nr. 643 din 15 iu-
lie 1963;

În temeiul ordinului nr. 421 din 18 octombrie 1960,
completat cu ordinul nr. 222 din 2 iunie 1962;

ORDON :

1. Se aprobă „Normativul condiționat pentru proiectarea
construcțiilor civile și industriale din regiuni seismice“,
avînd indicativul P. 13-63.

2. Aplicarea prevederilor acestui normativ este obliga-
torie pentru toate organizațiile de proiectare a lucrărilor de
construcții-montaj, indiferent de subordonarea lor.

3. Normativul menționat la punctul 1 intră în vigoare
pe data publicării lui în Buletinul C.S.C.A.S.

4. Aplicarea normativului se va face în următoarele
condiții :

a. După intrarea în vigoare a normativului, organizațiile
de proiectări centrale și regionale sînt obligate să comunice
C.S.C.A.S. la datele de 31 ianuarie 1964 și 31 iulie 1964
toate observațiile ce au rezultat din aplicarea pînă la aceste
date a normativului, în legătură cu prevederile referitoare
la concepția generală, la calcul și la alcătuirea constructivă.

b. Totodată, aceste organizații de proiectări vor comunica:
— Sporul de indici de consum de materiale și de cost
ce rezultă la proiectele tip în variantele pentru regiuni seis-

mice în raport cu cele pentru regiuni neseismice (pentru institutele care elaborează proiecte tip).

— Comparația între coeficienții aproximativi dați în anexa II a normativului și rezultatele unor calcule dinamice mai riguroase privind sarcinile seismice orizontale și distribuția lor pe înălțimea construcției, efectuate la o serie de proiecte ce se vor aproba de către C.S.C.A.S. pentru fiecare organizație de proiectare în parte.

În acest scop, în termen de o lună de la publicarea normativului, pe baza programului lor de proiectare organizațiile de proiectare vor propune C.S.C.A.S. spre aprobare proiectele la care urmează a efectua astfel de calcule.

5. Pentru proiectele construcțiilor :

- care adăpostesc aglomerații de oameni,
- care adăpostesc bunuri materiale sau culturale de deosebită importanță,
- cu caracter monumental,
- cu structuri de rezistență de tip nou și aplicare în masă,
- care au peste 10 nivele ;

proiectanții vor prezenta variante pentru structura de rezistență, însoțite de o analiză comparativă din care să rezulte soluția care este mai puțin sensibilă la acțiunile seismice și la impreciziunile de calcul și de execuție.

Forul de avizare va stabili cazurile în care este necesară expertizarea proiectelor prin specialiști, din punct de vedere al valabilității sistemului de structură și a principiilor de calcul adoptate.

6. Textul normativului și prezentul ordin se vor publica în Buletinul C.S.C.A.S. prin grija Sectorului Sinteză.

VICEPREȘEDINTE,
Ing. N. Drogeanu

COMITETUL DE STAT PENTRU CONSTRUCȚII,
ARHITECTURĂ ȘI SISTEMATIZARE

**NORMATIV CONDIȚIONAT PENTRU
PROIECTAREA CONSTRUCȚIILOR
CIVILE ȘI INDUSTRIALE DIN REGIUNI
SEISMICE**

Indicativ :-

P. 13-63

1. GENERALITAȚI

1.1. Prezentul normativ a fost elaborat ținând seama de „Regulile de bază pentru proiectarea construcțiilor în regiuni seismice“, în vigoare în cadrul C.A.E.R., care au fost detaliate și adaptate la condițiile seismicității teritoriului R.P.R. S-a ținut seama de constatările făcute cu ocazia cutremurului din 1940, de constatările de la cutremurele din alte țări, cât și de recomandările ce s-au făcut cu privire la protecția antiseismică a construcțiilor în conferințele internaționale de specialitate.

Din constatările menționate a rezultat că un rol hotărâtor pentru o bună comportare a construcțiilor la acțiunea cutremurelor îl au : o concepție rațională a ansamblului (distribuția maselor, volumelor și a rigidităților elementelor portante), alegerea judicioasă a materialelor de construcții și a soluțiilor constructive, alcătuirea corectă a detaliilor constructive, cât și calitatea execuției lucrărilor.

Pentru verificarea prin calcul a construcțiilor la solicitările seismice, s-a adoptat o schemă de calcul a acestor solicitări care are un caracter convențional, corespunzător stadiului actual al cunoștințelor privind acțiunea cutremurelor asupra construcțiilor.

Metoda recomandată pentru determinarea sarcinilor seismice se bazează pe un calcul dinamic al construc-

Elaborat de :

COMITETUL DE STAT PENTRU CONSTRUCȚII,
ARHITECTURĂ ȘI SISTEMATIZARE

Aprobat de
C.S.C.A.S. cu ord.
nr. 306 din 18 iu-
lie 1963

țiilor. Calculul se face la forțele de inerție provocate de caracterul dinamic al acțiunii cutremurului, considerate ca sarcini aplicate static.

1.2. Prezentul normativ se aplică la toate proiectele de construcții civile și industriale situate în regiunile seismice de pe teritoriul R.P.R.

Normativul cuprinde prescripții generale de proiectare a construcțiilor civile și industriale situate în regiunile seismice din R.P.R., pentru realizarea protecției antiseismice și limitarea consecințelor ce ar rezulta din eventuala degradare a construcțiilor datorită cutremurelor.

1.3. La fixarea amplasamentelor construcțiilor și la stabilirea formei și alcătuirii lor generale constructive, se va urmări adaptarea de soluții care să permită realizarea protecției antiseismice în condiții economice, fără măsuri suplimentare costisitoare în raport cu măsurile necesare pentru asigurarea rezistenței la acțiunea sarcinilor fundamentale și climatice. În acest scop:

a) se va evita fundarea pe terenuri defavorabile din punct de vedere seismic: maluri și rîpe abrupte, zone de discontinuități tectonice, terenuri fugitive, terenuri surpătoare, grohotișuri nestabile, umpluturi recente neconsolidate.

b) Se vor evita disimetriile pronunțate în distribuția volumelor și maselor construcțiilor, precum și a rigidităților elementelor portante, în vederea limitării efectelor defavorabile de torsiune generală din acțiunea sarcinilor seismice.

În cazurile cînd astfel de disimetrii nu pot fi evitate, se va urmări eliminarea efectului lor, fragmentînd construcția prin rosturi antiseismice, conform indicațiilor de la pct. 5.1.

c) Se vor adopta soluții constructive la care transmiterea eforturilor din sarcinile gravitaționale și seismice la terenul de fundație să fie cît mai directă și să poată fi cît mai clar urmărită prin schema de calcul, evitîndu-se structurile cu scheme complicate, cu rezemări de ordin superior etc.

d) Se vor evita soluțiile constructive defavorabile din punct de vedere al comportării la sarcini seismice, pentru care asigurarea rezistenței la aceste sarcini conduce la măsuri costisitoare sau creează dificultăți constructive. De asemenea, se vor evita soluțiile constructive care dovedesc sensibilitate

deosebită la o variație a mărimii sarcinilor seismice sau la eventuale defecțiuni de execuție.

e) Prin alegerea corespunzătoare a materialelor de construcții și a soluțiilor constructive, se va urmări reducerea greutateii proprii a construcțiilor.

f) Se vor adopta, ori de cîte ori este posibil, soluții constructive în care să se realizeze o conlucrare spațială a elementelor portante la preluarea sarcinilor seismice.

g) Se recomandă în general preferarea structurilor static nedeterminate, care prezintă rezerve mai mari de rezistență.

h) Pe considerente economice, în funcție de importanța și destinația construcțiilor, la alegerea soluției constructive se poate considera ca admisibilă ipoteza avarierii în caz de cutremur a unor elemente secundare ale structurii de rezistență, dacă nu condiționează rezistența și stabilitatea ansamblului construcției, nu periclitează vieți omenești și nu cauzează deteriorări la instalații costisitoare sau la valori artistice de importanță deosebită.

1.4. Protecția antiseismică a construcțiilor comportă, în afară de măsurile generale arătate la pct. 1.3, următoarele măsuri:

a) verificarea rezistenței și stabilității construcției la acțiunea sarcinilor seismice, stabilite convențional conform prevederilor punctelor 3 și 4 din prezentul standard;

b) respectarea prescripțiilor referitoare la alcătuirea constructivă, date la pct. 5 din prezentul standard;

c) prevederea unor măsuri corespunzătoare privind calitatea execuției.

2. STABILIREA GRADULUI DE SEISMICITATE DE CALCUL PENTRU CONSTRUCȚII

2.1. Gradul de seismicitate de calcul ce se consideră la determinarea sarcinilor seismice convenționale pentru proiectarea construcțiilor, se stabilește pe baza:

— gradului de seismicitate al zonei în care este amplasată construcția;

— clasei de importanță a construcției.

2.2. Gradul de seismicitate al zonei se ia după harta de macrorăionare seismică a teritoriului R.P.R., dată în STAS 3684-63 „Grade de intensitate seismică”.

2.3. Gradul de seismicitate de calcul, în funcție de gradul de seismicitate al zonei și de clasa de importanță a construcției, se stabilește în conformitate cu tabela 1.

Tabela 1

Clasa de importanță	Caracterizare	Gradul de seismicitate de calcul pentru construcții, când gradul de seismicitate al zonei este:		
		7	8	9
I	Construcții monumentale și construcții deosebit de importante, de importanță republicană	8	9	9
II	Toate construcțiile, cu excepția celor din clasele I, III, IV și V.	7	8	9
III	Clădiri industriale parter care nu conțin utilaje costisitoare, construcțiile unităților energetice de interes local cu cel mult 50 lucrători, construcții pentru adăpostirea animalelor de rase prețioase	7	7	8
IV	Clădiri parter pentru locuințe, administrative, comerciale și comunale	7	7	8
V	Construcții a căror prăbușire nu conduce la pierderea de vieți omenești, sau la deteriorarea de utilaje costisitoare, construcții zootehnice (cu excepția celor din clasa III), construcții cu caracter provizoriu (barăci etc.).	Nu este necesară o verificare la sarcini seismice.		

Observații

1. Incadrarea construcțiilor în clasa I de importanță se aprobă de Comitetul de Stat pentru Construcții, Arhitectură și Sistemizare, odată cu avizarea proiectului.

2. Pentru ansambluri de construcții, încadrarea în clasele de importanță se poate face, în măsura în care acest lucru rezultă justificat, separat pentru fiecare obiect.

2.4. Pentru construcțiile situate în zonele cu grad de seismicitate până la 6 inclusiv, nu este necesară o verificare la sarcini seismice, iar măsurile constructive cuprinse la pct. 5 din prezentul normativ se vor aplica numai la con-

strucțiile din clasa de importanță I, precum și la construcțiile din elemente prefabricate de beton armat din clasa de importanță II.

3. DETERMINAREA SARCINILOR SEISMICE**3.1. Generalități**

3.1.1. Metoda de determinare a sarcinilor seismice, cuprinsă în prezentul normativ, se bazează pe un calcul dinamic al construcțiilor. Sarcinile seismice se consideră în mod convențional în calculul construcțiilor ca forțe aplicate static, însă coeficienții care intră în expresiile lor se determină pe baza unui calcul dinamic.

3.1.2. La construcțiile de tipuri curente se admite ca, în lipsa unui calcul dinamic, valorile coeficienților care intră în expresia sarcinilor seismice să se stabilească în mod aproximativ, pe baza indicațiilor date în anexa I a normativului, unde sînt cuprinse îndrumări practice pentru determinarea sarcinilor seismice și a distribuției lor pe înălțimea construcției.

3.1.3. Direcțiile de acțiune a sarcinilor seismice se vor considera în modul următor:

a) Structura principală de rezistență se va verifica în toate cazurile la sarcini seismice acționînd orizontal, după orice direcție. La stabilirea direcțiilor de acțiune care se consideră în calcul pentru sarcinile seismice orizontale, se admit următoarele simplificări:

— La construcțiile la care elementele portante verticale sînt dispuse după două direcții ortogonale, se vor considera aceste direcții.

— La celelalte construcții, se admite să se considere numai direcțiile axelor principale de rigiditate ale ansamblului structurii de rezistență.

b) În cazurile speciale indicate la pct. 3.3, elementele structurii principale de rezistență vor fi verificate și la sarcini seismice acționînd vertical.

c) Pentru verificarea reazemelor și ancorajelor, se admite să se considere numai ipotezele cu sarcini seismice acționînd orizontal sau vertical.

d) Pentru elementele care nu fac parte din structura principală de rezistență, direcțiile de acțiune a sarcinilor seismice se vor lua conform pct. 3.4.

3.2. Determinarea sarcinilor seismice orizontale

3.2.1. Sarcina seismică orizontală totală care acționează asupra unei construcții (forța tăietoare la baza construcției) se determină cu formula (1):

$$S = c Q \quad (1)$$

unde c este coeficientul de seismicitate, care se calculează cu formula: $c = K_s \beta \varepsilon \psi$ și se ia cel puțin egal cu $c = 0,02$;

K_s — coeficientul care introduce influența gradului de seismicitate de calcul și care se determină conform pct. 3.2.2.

$\beta \varepsilon$ — coeficienți care introduc caracteristicile dinamice ale construcției și influența terenului de fundație:

β este coeficientul dinamic, determinat pentru un sistem convențional cu un singur grad de libertate, în funcție de perioada proprie de vibrație a acestui sistem (în modul de vibrație pentru care se face calculul) și de natura terenului de fundație și care se stabilește conform pct. 3.2.3;

ε — coeficientul de echivalență, prin care se face trecerea de la sistemul convențional cu un grad de libertate la sistemul real cu mai multe grade de libertate și care se determină conform pct. 3.2.4;

ψ — coeficientul care ține seama de influența materialului și a structurii construcției asupra amortizării prin frecare interioară a vibrațiilor produse de sarcinile seismice și care se determină conform pct. 3.2.5;

$Q = \sum_1^n Q_k$ — rezultanta sarcinilor gravitaționale de nivel Q_k pentru toate nivelele „ k ” ale construcției și care se determină conform pct. 3.2.6;

$S = \sum_1^n S_k$ — sarcina seismică orizontală totală;

S_k — sarcina seismică orizontală acționând la nivelul „ k ” și care se determină prin distribuirea încărcării seismice totale S pe înălțimea construcției conform pct. 3.2.7, sau direct conform pct. 3.2.8.

3.2.2. Valorile coeficientului K_s se iau conform tabeli 2.

Gradul de seismicitate de calcul al construcției, determinat conform tabeli 1, pct. 2, 3.	K_s
7	0,025
8	0,050
9	0,100

3.2.3. Valorile coeficientului β se determină în funcție de perioada proprie de vibrație T pentru modul de vibrație la care se face calculul și de natura terenului de fundație:

— pentru terenuri de fundație din categoria (a) (terenuri cu presiunea admisibilă la încărcări fundamentale $\sigma \geq 2 \text{ kg/cm}^2$), cu formula:

$$0,6 \leq \beta = \frac{0,9}{T} \leq 3 \quad (\text{curba din fig. 1});$$

— pentru terenuri de fundație din categoria (b) (terenuri cu presiunea admisibilă la încărcări fundamentale $\sigma < 2 \text{ kg/cm}^2$), valorile lui β după formula de mai sus se sporesc cu 25%, respectându-se condiția $\beta \leq 3$;

— pentru terenuri de fundație din categoria (c) (terenuri mîloase, terenuri moi îmbibate cu apă pînă la nivelul fundațiilor), valorile lui β după formula de mai sus se sporesc cu 50%, respectându-se condiția $\beta \leq 3$.

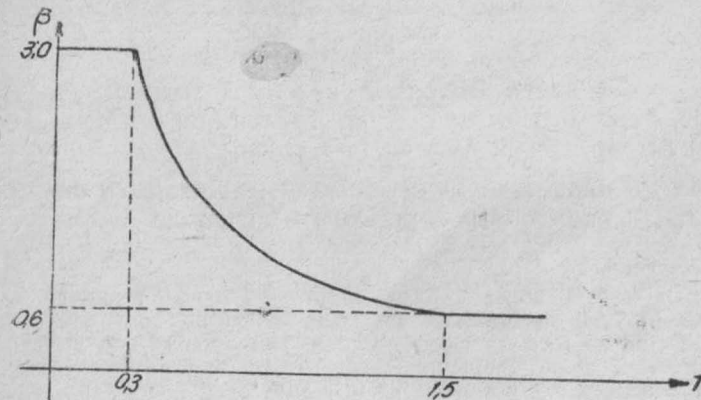


Fig. 1

Observații:

1. În cazul localităților pentru care există hărți de microraiolare seismică în vigoare, încadrarea într-una din cele 3 categorii de teren de fundație se va face pe baza hărții de microraiolare.

2. La construcțiile cu fundații de adîncime pe piloți sau puțuri, se va considera ca teren de fundație pentru determinarea coeficientului β terenul străbătut de piloți sau de puțuri.

3.2.4. Coeficientul de echivalență ε se determină cu formula (2):

$$\varepsilon = \frac{\left[\sum_1^n Q_k u_k \right]^2}{\left[\sum_1^n Q_k \right] \left[\sum_1^n Q_k u_k^2 \right]} = \frac{\left[\sum_1^n Q_k \chi_k \right]^2}{\left[\sum_1^n |Q_k| \right] \left[\sum_1^n Q_k \chi_k^2 \right]} \quad (2)$$

unde (fig. 2):

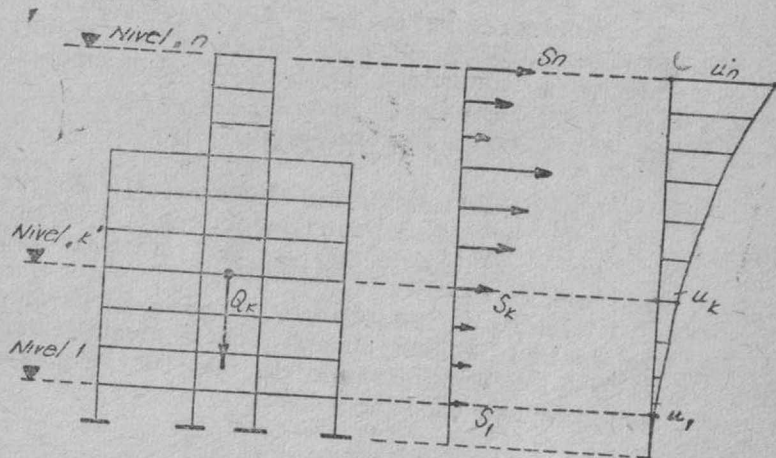


Fig. 2.

u_k = deplasarea orizontală a axului structurii la nivelul „k” după direcția de acțiune a sarcinilor seismice, pentru modul de vibrație la care se face calculul.

$\chi_k = \frac{u_k}{u_n}$ = deplasarea la nivelul „k”, raportată la deplasarea extremității superioare a structurii.

Observații:

1. În cazurile curente, forma deformată a axului structurii se determină în mod aproximativ pe baza indicațiilor din anexa I. În cazurile când se face un calcul dinamic al construcției, deplasările u_k se calculează după metodele obișnuite din Dinamica construcțiilor pentru determinarea perioadei proprii de vibrație.
2. La calculul deplasărilor u_k se admite să se țină seama de la caz la caz — în funcție de natura structurii de rezistență a construcției, caracteristicile terenului de fundație și alcătuirea fundațiilor — și de deplasările suplimentare în urma rotirii bazelor fundațiilor datorită deformațiilor terenului. În cazul când se ține seama și de aceste deplasări suplimentare, valoarea care rezultă pentru perioada de vibrație proprie în modul I de vibrație nu va putea depăși cu mai mult decât 20% valoarea perioadei de vibrație proprie calculată considerând că bazele fundațiilor nu se rotesc.

3.2.5. Coeficientul ψ se va lua:

- a) pentru toate construcțiile, cu excepția celor menționate la pct. b și c de mai jos . . . $\psi = 1,0$;
- b) pentru construcțiile cu schelet în cadre de beton armat și construcțiile cu acoperiș articulată pe stâlpi de beton armat. . . . $\psi = 1,2$;
- c) pentru construcțiile înalte, foarte flexibile, de tipul coșurilor de fum independente, castelelor de apă, antenelor de radio sau televiziune, turnurilor etc. . . . $\psi = 1,5$

3.2.6. Rezultanta Q a sarcinilor gravitaționale de nivel Q_k se determină prin multiplicarea sarcinilor gravitaționale normale cu coeficienții de supraîncărcare dați în tabela 3.

Tabela 3

Nr. crt.	Natura sarcinilor	Coeficientul de supraîncărcare	
1	Sarcini permanente (inclusiv sarcinile permanente produse de utilaje)	1,0	
2	Sarcina din zăpadă	0,8	
3	Sarcini temporare	a) Pentru rezervoare, depozite, elevatoare	1,0
		b) Pentru clădiri de locuit și social-culturale	0,8
		c) Pentru clădiri industriale, în afară de sarcinile care intră la pct. 1	0,8

Observații:

1. În toate cazurile care nu sînt indicate în tabela 3, coeficienții de supraîncărcare se iau = 0,8.
2. La depozite și la clădirile industriale susținînd utilaje, la care sarcinile temporare se consideră diferențiate pentru plăci, grinzi și stâlpi, se vor introduce sarcinile temporare considerate în calculul stîlpilor, cu coeficienții de supraîncărcare din tabela 3.
3. La clădirile civile și industriale de tipuri curente se admite pentru simplificare ca, în locul multiplicării sarcinilor normale cu coeficienții de supraîncărcare din tabela 3, să se introducă valoarea sarcinilor de calcul determinate pentru verificarea la sarcini fundamentale și climatice (sarcinile normale multiplicare cu coeficienții de supraîncărcare prescriși pentru această verificare), cu un coeficient global de reducere:
0,85 pentru clădiri civile și hale industriale parter;
0,80 pentru hale industriale etajate și depozite etajate.

3.2.7. Distribuirea sarcinii seismice orizontale S pe înălțimea construcției.

Sarcina seismică orizontală totală S , calculată cu formula (1), se distribuie pe înălțimea construcției cu formula (3), pentru determinarea sarcinilor seismice orizontale de nivel S_k :

$$S_k = S \frac{Q_k u_k}{\sum_1^n Q_k u_k} = S \frac{Q_k \chi_k}{\sum_1^n Q_k \chi_k} \quad (3)$$

3.2.8. Sarcinile seismice orizontale de nivel S_k pot fi determinate direct, cu formula (4):

$$S_k = c_k Q_k \quad (4)$$

unde:

$$c_k = K_s \beta \psi \eta_k$$

K_s , β și ψ au aceleași semnificații ca și în formula (1), pct. 3.2.1.

$$\eta_k = u_k \frac{\sum_1^{n'} Q_k u_k}{\sum_1^n Q_k u_k^2} = \chi_k \frac{\sum_1^n Q_k \chi_k}{\sum_1^n Q_k \chi_k^2}$$

Observație. Formulele (1) și (4) sînt echivalente. Între coeficienții ε și η_k este valabilă relația:

$$\varepsilon = \frac{\sum_1^n Q_k \eta_k}{Q} \quad (5)$$

În cazul cînd sarcinile seismice orizontale de nivel S_k se determină direct cu formula (4), se va verifica și condiția:

$$S = \sum_1^n S_k \geq 0,02 Q$$

Dacă această condiție nu este îndeplinită, sarcinile seismice orizontale de nivel S_k vor fi mărite proporțional, astfel ca să rezulte:

$$S = 0,02 Q.$$

3.2.9. Pentru construcțiile de tipuri curente, calculul sarcinilor seismice orizontale — conform pct. 3.2.1.—3.2.8 se admite să se efectueze numai pentru modul I (fundamental) de vibrație proprie a construcției.

Pentru construcțiile zvelte, de tipul coșurilor de fum independente, castelelor de apă, turnurilor, antenelor de radio sau televiziune, precum și pentru clădirile etajate cu mai mult decît 10 nivele și pentru toate construcțiile la care coeficientul ε pentru modul de vibrație fundamental rezultă $< 0,6$, este necesar ca sarcinile seismice orizontale să fie determinate cu luarea în considerație a primelor 3 moduri de vibrație proprie ale construcției.

În acest caz, eforturile se determină separat pentru fiecare mod de vibrație, iar efortul total de calcul N într-o secțiune a unui element al structurii de rezistență se calculează cu formula (6):

$$N = \sqrt{N_a^2 + 0,5 (N_b^2 + N_c^2)} \quad (6)$$

N_a ; N_b ; N_c = eforturile în secțiunea considerată, determinate pentru cele 3 moduri de vibrație;

N_a = cel mai mare în valoare absolută dintre eforturile

N_a , N_b , N_c .

Observații:

1. Formula (6) ține seama de posibilitatea suprapunerii eforturilor din cele 3 moduri de vibrație, în aceeași secțiune.

2. Formula dată la pct. 3.2.3. pentru coeficientul β precum și toate formulele pentru determinarea sarcinilor seismice orizontale, date la pct. 3.2.1.—3.2.8, sînt valabile pentru fiecare din modurile de vibrație ale construcției.

3.3. Cazurile cînd este necesară verificarea la acțiuni seismice verticale. Determinarea sarcinilor seismice verticale

3.3.1. Verificarea la acțiuni seismice verticale este necesară pentru următoarele tipuri de elemente făcînd parte din structura de rezistență: elemente de rezistență cu eforturi axiale (stâlpi, spaleți de zidărie, tiranți, structuri suspendate); grinzi pe care reazemă stâlpi, console cu sarcini importante, console cu deschideri mari.

3.3.2. Efectul acțiunilor seismice verticale se ia în considerație prin sporirea sarcinilor gravitaționale de calcul (sarcinile gravitaționale normate, multiplicare cu coeficienții de supraîncărcare prescriși pentru sarcini fundamentale) conform tablei 4.

Tabela 4

Tipul de element	Sarcina sau efortul care se sporește	Coeficient de sporire pentru gradul de seismicitate de calcul:		
		7	8	9
Elemente cu eforturi axiale	Efortul axial al elementului	25%	50%	100%
Grinzi pe care reazemă stâlpi	Sarcina stîlpilor rezați pe grinzi	25%	50%	100%
Console cu sarcini importante	Sarcina totală gravitațională a consolei	25%	50%	100%
Console cu deschideri mari	Idem	12,5%	25%	50%

Observație. Sarcina seismică verticală se va considera acționînd în sensul cel mai defavorabil (de sus în jos sau de jos în sus).

3.3.3. Nu se vor lua în considerație concomitent ipotezele cu sarcini seismice verticale și orizontale.

3.4. Determinarea sarcinilor seismice pentru elementele care nu fac parte din structura principală de rezistență

3.4.1. Pentru elementele care nu fac parte din structura principală de rezistență a construcției, sarcina seismică totală S se determină cu formula (7):

$$S = cQ \quad (7)$$

unde: Q este greutatea elementului, cu coeficientul de supraîncărcare 1;

c — coeficientul de seismicitate global, care se ia din tabela 5.

Tabela 5

Nr. crt.	Denumirea elementului	Coeficientul c pentru gradul de seismicitate de calcul			Direcția de acțiune a sarcinii seismice
		7	8	9	
1	Pereți exteriori și pereți interiori neporțanți	0,075	0,150	0,300	Normal pe suprafața elementului
2	Parapete, ornamente interioare și exterioare, statui, turnulețe și coșuri de fum de înălțime redusă	0,35	0,70	1,40	Orice direcție
3	Balcoane, cornișe și alte console de importanță redusă; rezervoare amplasate pe construcții; instalații industriale speciale rezemate pe schelete de susținere	0,25	0,50	1,00	Orice direcție

Observații.

1. Pentru aceste elemente, verificarea la sarcini seismice are ca obiect în special verificarea ancorării elementului de structura principală de rezistență a construcției.

2. Sarcinile seismice determinate conform pct. 3.4.1 pentru elementele neporțante nu se suprapun peste cele stabilite conform pct. 3.2 în calculul structurii principale de rezistență.

3.5. Determinarea sarcinilor seismice pentru instalațiile industriale

3.5.1. Instalațiile industriale speciale ale industriilor chimiei, petrolului, cărbunelui, metalurgiei, energiei electrice etc., se clasifică din punctul de vedere al verificării la sarcini seismice în:

— Instalații autoportante (inclusiv cele autoportante numai pentru sarcinile gravitaționale și rigidizate prin schelete de preluare a sarcinilor orizontale).

— Instalații neporțante, rezemate pe schelete de susținere.

3.5.2. Pentru instalațiile autoportante, sarcinile seismice se calculează conform pct. 3.2 și 3.3.

3.5.3. Pentru instalațiile neportante, sarcina seismică totală se calculează conform pct. 3.4, tabela 5.

4. REGULI PENTRU CALCULUL STRUCTURILOR LA SARCINI SEISMICE

4.1. Concomitența acțiunii sarcinilor seismice cu alte sarcini

4.1.1. La construcțiile de tipuri curente, se admite ca sarcinile seismice să fie determinate numai pentru ipoteza de încărcare cu sarcina gravitațională totală, stabilită conform pct. 3.2.6. Eforturile rezultate din sarcinile seismice astfel determinate se vor suprapune cu cele din ipotezele cele mai defavorabile de încărcare cu sarcini gravitaționale, pentru fiecare element al structurii de rezistență în parte. Eforturile din sarcinile gravitaționale se vor introduce considerând sarcinile normate multiplicare cu coeficienții de supraîncărcare prescriși pentru sarcini fundamentale.

Observație. La construcțiile la care se realizează o conlucrare spațială între elementele portante la preluarea sarcinilor seismice orizontale, se va avea în vedere, în cazurile când rezultă mai defavorabil, și posibilitatea ca un element portant neîncărcat direct cu sarcini temporare să primească sarcini seismice datorită sarcinilor temporare ale celorlalte elemente portante.

4.1.2. La construcțiile la care realizarea încărcării nesimetrice cu sarcini temporare este curentă și importantă, se vor determina sarcinile seismice și în această ipoteză.

4.1.3. Nu se va lua în considerație concomitența acțiunii cutremurului cu sarcinile date de: presiunea vântului și acțiunea dinamică a utilajelor în mișcare (șerpuirea și frînarea podurilor rulante etc.).

4.2. Determinarea eforturilor

4.2.1. La construcțiile la care există legături longitudinale și transversale (diafragme orizontale, grinzi, fundații etc.), care pot asigura conlucrarea spațială a diferitelor elemente

portante la preluarea sarcinilor seismice, se recomandă să se țină seama la calculul eforturilor din sarcinile seismice de repartizarea spațială a acestor sarcini între elementele portante.

4.2.2. În cazurile când conlucrarea spațială între elementele portante nu este realizată, elementele portante vor fi considerate ca lucrând independent și vor fi dimensionate pentru a putea prelua în această ipoteză sarcini seismice acționând după orice direcție.

4.2.3. Elementele secundare ale structurii de rezistență (legături orizontale locale, papouri de zidărie de umplutură între cadre etc.), pentru care, în conformitate cu pct. 1.3 h, se admite ipoteza avarierii în caz de cutremur, nu se vor introduce în schema de calcul, considerându-se ieșite din lucru.

4.2.4. La structurile cu disimetrii pronunțate, se va ține seama și de efectul de torsiune generală, datorit excentricității de aplicare a sarcinilor seismice orizontale de nivel S_k în raport cu centrele de rigiditate ale structurii la nivelele respective.

4.2.5. Construcțiile cu simetrie radială, construcțiile înalte, foarte flexibile, cu schelet în cadre sau cu zăbrele (castele de apă, turnuri etc.), precum și construcțiile care prin forma sau alcătuirea lor se comportă defavorabil la torsiune generală (de exemplu structuri cu diafragme verticale lamelare nelegate între ele sau cu legături slabe), se vor verifica la un moment de torsiune generală:

$$M = S e \quad (8)$$

unde: S = sarcina seismică orizontală totală;

$e = 0,05B$ (B = lățimea construcției perpendiculară pe direcția de acțiune a sarcinii S).

În cazul structurilor nesimetrice, se ia în considerație cel mai mare dintre momentele de torsiune generală determinate conform pct. 4.2.4 și formulei (8).

4.2.6. La verificarea elementelor de construcții la care intervin concentrări defavorabile de eforturi din acțiunea sarcinilor seismice, eforturile rezultate din calculul la aceste sarcini se vor spori conform tabelii 6.

Tipul de element	Coefficientul de multiplicare a efortului din sarcinile seismice
Elementele părții inferioare flexibile la construcțiile cu diafragme verticale portante rezemate la parter pe stâlpi (planșeul peste parter, stâlpii parterului)	1,25
Eforturile suplimentare din torsiunea generală la construcțiile nesimetrice conf. pct. 4.2.4	1,50
Îmbinări sudate la reazeme și la elemente cu concentrări importante de eforturi din sarcinile seismice	1,25
Ancoraje și buloane de fixare a reazemelor elementelor făcând parte din structura de rezistență	2,0

4.3. Verificarea secțiunilor

4.3.1. La verificarea secțiunilor elementelor de rezistență, se vor adopta următorii coeficienți ai condițiilor de lucru, în afara celor prescriși pentru calculul la sarcini fundamentale și climatice :

- pentru elemente metalice sau de lemn $m_s = 1,40$;
- pentru elemente de beton simplu, beton armat și beton precomprimat $m_s = 1,20$;
- pentru elemente de zidărie lucrînd la compresiune $m_s = 1,20$;
- pentru elemente de zidărie lucrînd la întindere sau lunecare și pentru elemente de beton armat la care întreaga armătură de rezistență are îmbinări sudate în aceeași secțiune (inclusiv îmbinările sudate ale elementelor prefabricate) $m_s = 1,00$;
- pentru terenuri uscate cu compresibilitate redusă $m_s = 1,20$;
- pentru alte terenuri $m_s = 1,00$;

4.3.2. La elementele de beton precomprimat, momentul de rupere va fi cu cel puțin 25% mai mare decît momentul de apariție a fisurilor.

5. PRESCRIPȚII PRIVIND ALCĂTUIREA CONSTRUCTIVĂ

5.1. Dispoziția rosturilor antiseismice

5.1.1. Fragmentarea construcțiilor prin rosturi antiseismice se face în următoarele scopuri :

a) la construcțiile cu disimetrii pronunțate, rezultate din forma în plan sau din prezența unor corpuri de înălțimi diferite — pentru evitarea efectelor defavorabile de torsiune generală ;

b) la construcțiile formate din corpuri cu lățimi sau rigidități mult diferite — pentru a permite vibrația independentă a acestor corpuri, în scopul evitării apariției unor forțe tăietoare importante în zonele de legătură dintre corpuri ;

c) la construcțiile fondate pe terenuri neuniforme — pentru separarea porțiunilor fondate pe terenuri de natură diferită.

5.1.2. Necesitatea prevederii de rosturi antiseismice în cazurile arătate la pct. 5.1.1 se va analiza de la caz la caz, în funcție de specificul construcției, astfel ca să nu se ajungă la o fragmentare a construcției în corpuri cu dimensiuni insuficiente pentru asigurarea rigidității și rezistenței la sarcini seismice orizontale.

5.1.3. Se va urmări ca rosturile antiseismice să coincidă pe cît posibil cu rosturile de dilatare sau de tasare, iar la construcțiile cu subsoluri parțiale să coincidă cu secțiunile de separație între zonele cu și fără subsol. Rosturile antiseismice se pot opri deasupra fundațiilor.

5.1.4. Rosturile antiseismice vor fi astfel alcătuite încît să asigure o separare completă între suprastructurile corpurilor construcției. Nu se admit rosturi realizate prin rezemări pe console etc.

5.2. Fundații

5.2.1. Fundațiile construcțiilor vor fi încastrate în teren pe o adîncime suficientă pentru a putea transmite în bune condiții terenului de fundație sarcinile seismice.

5.2.2. La construcțiile cu fundații de adîncime (puțuri, piloți) se admite să se considere că sarcinile seismice orizontale se transmit terenului străbătut de puțuri sau piloți.

5.2.3. Nu se admite utilizarea fundațiilor din elemente prefabricate nemonolitizate sau din zidării din materiale neaderente.

5.2.4. Necesitatea unor legături antiseismice la baza construcțiilor având fundații izolate se va examina de la caz la caz :

— la construcțiile cu schelet pe stâlpi, fondate pe terenuri slabe, în vederea împiedicării deplasărilor independente ale bazelor stîlpilor sub acțiunea sarcinilor seismice orizontale ;

— în cazurile cînd se urmărește realizarea unei conlucrări între mai multe fundații la preluarea sarcinilor seismice orizontale, pentru a se putea distribui aceste sarcini de la fundațiile mai dezavantajate solicitate la cele cu rezerve mai mari de rezistență.

Observație. Legăturile antiseismice la baza construcțiilor pot fi realizate și printr-o alcătuire corespunzătoare a pardoselilor rezemate pe teren.

5.2.5. La clădirile de înălțime mare, se recomandă realizarea unei legături generale la bază, sub forma de cutie rigidă compusă din planșeul peste subsol, pereții subsolului și fundații.

5.3. Construcții metalice

5.3.1. Pentru construcțiile metalice obișnuite, în afară de verificarea prin calcul la sarcinile seismice în conformitate cu pct. 3 și 4 din prezentul normativ, este în general suficientă respectarea prescripțiilor de alcătuire constructivă corespunzătoare acțiunii sarcinilor fundamentale și climatice.

5.3.2. La clădirile multietajate cu schelet în cadre metalice, se recomandă sporirea rigidității de ansamblu, în vederea limitării avariilor la pereții de umplutură și la finisaje, prin una din măsurile următoare :

— sporirea rigidității grinzilor și stîlpilor ;
— introducerea de diafragme verticale pline sau cu zăbrele, pe toată înălțimea construcției sau numai la nivelele inferioare, după necesitate ;

— înglobarea scheletului metalic în beton, cu considerarea în calcul a conlucrării betonului la preluarea sarcinilor.

Observație. În cazul introducerii de diafragme verticale, se va asigura, prin alegerea corespunzătoare a pozițiilor diafragmelor și alcătuirea și dimensionarea în consecință a planșeelor, transmiterea sarcinilor seismice la diafragmele verticale.

5.3.3. La halele industriale cu schelet metalic sau cu acoperiș metalic rezemat pe stâlpi de beton armat sau de zidărie, acoperișul se va lega de stâlpi prin reazeme fixe, sau — în cazurile cînd rezultă strict necesar — prin reazeme mobile pe o singură direcție, cu dispozitive de limitare a deplasărilor.

5.3.4. La construcțiile cu schelet în cadre metalice și cu zidărie de umplutură între cadre, zidăria de umplutură va fi ancorată prin mustați de oțel rotund dispuse în rosturile ei orizontale și fixate de stâlpii cadrelor.

5.4. Construcții din beton armat monolit

5.4.1. La construcțiile cu schelet în cadre, se vor respecta următoarele prescripții :

— procentele de armare ale stîlpilor vor fi de cel puțin 1% pentru stîlpii de colț și cel puțin 0,8% pentru restul stîlpilor ;

— se va asigura continuitatea armăturilor longitudinale și a etrierilor stîlpilor pe înălțimea intersecțiilor cu grinzile (fig. 3) ;

— la fiecare etaj, la extremitățile stîlpilor puternic solicitați, se va reduce distanța între etrieri la cel mult 10 cm pe o lungime de cel puțin 60 cm ;

— în cazurile cînd rezultă necesar, se vor prevedea la partea inferioară a grinzilor, pe reazeme, armături pentru preluarea momentelor încovoietoare pozitive din acțiunea sarcinilor seismice, care se vor ancora corespunzător ;

— pereții de umplutură din zidărie dintre cadre vor fi ancoreți în stâlpii cadrelor prin armături lăsate ca mustați din stâlpi și continuate în rosturile orizontale ale zidăriei, conform detaliului din STAS 760-54, pct. 4.2.6.

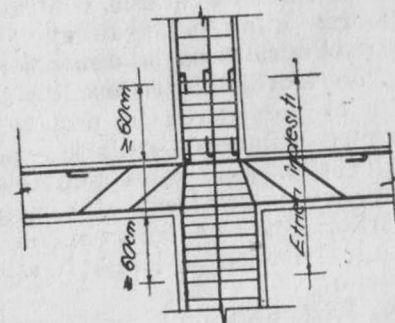


Fig. 3

5.4.2. La construcții cu structură rigidă, la care sarcinile seismice orizontale sînt preluate în total sau în cea mai mare parte de diafragme verticale, acestea vor fi dispuse suficient de des pentru a evita transmițeri pe orizontală pe distanțe mari a sarcinilor seismice la diafragmele verticale.

5.4.3. În cazuri speciale cînd rezultă necesar din considerente funcționale (de exemplu la blocuri etajate de locuințe cu spații libere mari la parter pentru magazine), se admite utilizarea structurilor rigide cu parter flexibil, la care elementele portante verticale sînt diafragme rezemate la parter pe stîlpi. Planșeul peste parter și stîlpii parterului se vor alcătui și dimensiona astfel încît să poată prelua și transmite eforturile din sarcini seismice, care apar la schimbarea bruscă de rigiditate a construcției.

5.4.4. La clădirile etajate se va urmări ca la fiecare nivel ansamblul elementelor portante verticale să prezinte rigidități de același ordin de mărime la deformații orizontale după toate direcțiile. Nu se admit structuri la care sarcinile seismice să fie preluate după o direcție de elemente rigide (diafragme) și după cealaltă direcție de elemente flexibile (cadre).

5.5. Construcții din elemente prefabricate de beton armat

5.5.1. La construcțiile alcătuite integral sau parțial din elemente prefabricate de beton armat sau beton precomprimat, se vor lua următoarele măsuri generale :

a) alegerea unei scheme a structurii de rezistență care să permită asigurarea contravînturii la sarcini seismice acționînd după orice direcție ;

b) alcătuirea și dimensionarea îmbinărilor ținînd seama și de eforturile produse de sarcinile seismice ;

c) prevederea în proiect a măsurilor speciale necesare pentru asigurarea calității execuției, cu respectarea toleranțelor admise la confecționarea și montajul elementelor prefabricate ; alcătuirea și dimensionarea elementelor și îmbinărilor astfel ca rezistența și rigiditatea construcției la sarcinile seismice să poată fi asigurate cu considerarea acestor toleranțe.

5.5.2. Se admit următoarele procedee de îmbinare între elemente prefabricate : îmbinări prin monolitizare, îmbinări prin piese metalice și îmbinări prin precomprimare.

5.5.3. La alcătuirea și dimensionarea îmbinărilor se vor respecta următoarele prescripții :

a) La îmbinările realizate prin monolitizare, se va asigura buna umplere a îmbinării cu beton și contactul dintre betonul prefabricat și cel monolit, în vederea transmițerii în bune condițiuni a eforturilor de compresiune, prin: dimensiunile și forma îmbinării monolite, eventuala utilizare a unui beton de monolitizare cu agregate mai mărunte și prevederea în proiect a măsurilor speciale de execuție necesare. Betonul de monolitizare va fi de regulă de marcă egală cu cel din elementul prefabricat.

Eforturile de întindere din îmbinări vor fi transmise prin armături îmbinate prin sudură, petrecere sau cu bucle supra-puse și miez fretat.

b) La îmbinările dintre grinzi și stîlpi se va ține seama și de posibilitățile apariției unor momente încovoietoare pozitive pe reazemele grinzilor, din acțiunea sarcinilor seismice.

5.5.4. Planșeele și acoperișurile din elemente prefabricate, rezemate pe ziduri portante sau pe structuri cu stîlpi din beton armat, vor fi alcătuite și dimensionate astfel încît să realizeze diafragme care să asigure distribuția spațială a sarcinilor seismice orizontale la elementele portante verticale.

În cazurile cînd, din motive justificate, nu se poate respecta această condiție, se vor lua măsuri speciale de asigurare a contravînturii longitudinale și transversale a elementelor portante verticale.

5.5.5. Pentru ca un planșeu din elemente prefabricate să poată fi considerat că realizează o diafragmă în sensul pct. 5.5.4, este necesar ca :

— rosturile să fie suficient monolitizate ;

— elementele de planșeu și îmbinările lor să poată prelua eforturile ce le revin din transmițerea sarcinilor seismice, cînd planșeul lucrează ca diafragmă.

5.5.6. La construcțiile cu planșee din elemente prefabricate rezemate pe ziduri portante sau pe structuri cu stîlpi din beton armat, se vor dispune în lungul elementelor portante (ziduri, grinzi, cadrele, etc.) centuri din beton armat monolit, în care planșeele se vor ancora prin :

— mustăți de oțel rotund lăsate din elementele de planșeu ;

— în cazul elementelor de planșeu din care nu se pot lăsa mustăți, acestea se vor dispune în rosturile monolitizate dintre elementele prefabricate, care vor trebui să aibă di-

mensiunile necesare pentru a putea îngloba în bune condițiuni barele de armătură.

Observație. În cazul când aceste măsuri nu pot fi realizate, ele pot fi înlocuite printr-o suprabetonare monolită, parțială sau totală, a planșului. Suprabetonarea va avea o grosime de cel puțin 3 cm, va fi armată cu o plasă de cel puțin \varnothing 5 mm la 25 cm și va fi legată cu elementele prefabricate ale planșului prin armături verticale lăsate ca mustăți din aceste elemente.

5.5.7. Structurile din panouri mari prefabricate de beton armat pot fi utilizate în regiuni seismice la clădiri avînd cel mult 5 nivele.

Luarea în considerare la proiectare a unor clădiri cu mai mult de 5 nivele, din panouri mari portante, în zone seismice de cel mult grad 7, se va putea face numai cu avizul favorabil prealabil al C.S.C.A.S., dat pe baza unui studiu tehnic justificativ prezentat de organizația de proiectare.

Nu se admite utilizarea structurilor din panouri mari prefabricate în regiuni seismice cînd gradul de seismicitate de calcul pentru construcție este mai mare decît 8, sau cînd terenul de fundație este susceptibil de tasări importante.

5.5.8. Utilizarea structurilor din panouri mari prefabricate, cu limitările specificate la pct. 5.5.7, este permisă cu următoarele condiții :

— construcțiile să nu aibă disimetrii pronunțate prin formelor în plan și în înălțime și prin dispoziția sau rigiditățile pereților portanți ;

— pereții portanți să fie astfel alcătuiți și dispuși încît să asigure construcției o rigiditate suficientă la deformațiile orizontale produse de sarcinile seismice ;

— în cazul utilizării îmbinărilor concentrate la noduri, să se asigure distribuția eforturilor din îmbinări în interiorul panourilor, prin armături corespunzătoare.

Observație. Nu se admite utilizarea structurilor din panouri mari prefabricate la construcțiile cu parter flexibil.

5.6. Construcții și elemente de zidărie

5.6.1. Din punctul de vedere al rezistenței la acțiunea cutremurelor, zidăriile se clasifică conform tabelii 7. În tabelă sînt indicate și categoriile de construcții la care este admisă folosirea fiecărui tip de zidărie.

Tabela 7

Categoria pe zidărie	Alcătuirea zidăriei	Clasa maximă de importanță a construcțiilor, definită cf. tab. 1, pct. 2, 3, la care este admisă folosirea zidăriei
I	Zidărie din cărămizi sau blocuri ceramice presate, cu marca peste 100, armată sau nearmată. Zidărie din piatră naturală în forme regulate	I
II	Zidărie din cărămizi sau blocuri ceramice presate, cu marca pînă la 100 inclusiv, armată sau nearmată. Zidărie din blocuri mici sau medii din beton	II
III	Zidărie din piatră naturală de forme neregulate, cu mortar de ciment-var. Zidărie din cărămizi de mină	IV

Observații.

1. Zidării mai slabe decît cele arătate în tabela 7 se pot utiliza numai la construcțiile din clasa V de importanță.
2. Mortarele la zidăriile din categoriile I—III vor avea cel puțin 100 kg ciment/m³.
3. Pereții de cărămidă cu grosimi pînă la 12,5 cm inclusiv se vor executa cu mortar de ciment.

5.6.2. La construcțiile cu ziduri portante, se recomandă ca toate zidurile portante și autoportante ale aceluiași nivel să fie prevăzute din același material.

5.6.3. La clădirile etajate cu ziduri portante, se vor prevedea ziduri de contravîntuire, care să lege zidurile portante, și care vor fi dispuse la distanțe de maximum 12 m. Aceste ziduri vor fi executate o dată cu zidurile portante și vor avea grosimea de cel puțin :

- 12,5 cm la clădirile pînă la 2 nivele inclusiv ;
- 25 cm la clădirile de la 3 nivele în sus.

Cu respectarea acestor prescripții și cu prevederea după necesități a unor simburii de beton armat turnați în zidărie, zidăria portantă poate fi utilizată la clădiri cu cel mult 5 nivele.

5.6.4. În lungul zidurilor portante și a celor de contravîntuire se vor dispune la fiecare nivel al clădirii centuri continue din beton armat monolit sau din zidărie armată,

în care vor fi ancorate planșeele și celelalte elemente de legătură orizontale. Armăturile centurilor se vor petrece la colțurile clădirilor.

5.6.5. Nu se admite folosirea la zidării a materialelor neaderente.

5.6.6. La colțurile și intersecțiile zidurilor portante și autoportante, la clădirile cu 3 sau mai multe nivele, în zonele cu grad de seismicitate 8 și 9, se vor dispune armături suplimentare în rosturile orizontale ale zidăriei.

Se va evita dispunerea golurilor de coșuri și ventilații în grosimea intersecțiilor de ziduri.

5.6.7. În zidurile portante și autoportante se va urmări ca golurile de uși și ferestre să fie astfel dispuse încât să permită păstrarea unor plinuri de zidărie suficiente pentru asigurarea rigidității și rezistenței la acțiunea sarcinilor seismice.

În cazuri speciale când această condiție nu poate fi îndeplinită, se vor consolida după necesitate plinurile verticale și orizontale dintre golurile de ferestre și uși prin executarea lor din zidărie armată sau zidărie complexă (cu stâlpișori verticali de beton armat turnați în zidărie și centuri orizontale).

5.6.8. Boiandrugii vor rezema pe zidărie cu cel puțin 25 cm de fiecare parte. Dacă boiandrugii se execută din grinzișoare prefabricate de beton armat alăturate, acestea se vor solidariza cu legături din oțel beton.

5.6.9. La elementele de zidărie care dau împingeri (bolți, arce, cupole), împingerile vor fi preluate prin elemente cu deformații reduse: tiranți, inele de întindere.

5.6.10. Se vor prevedea în proiecte indicații speciale cu privire la următoarele măsuri de execuție a zidăriilor:

- cărămizile să fie udate înainte de punerea în operă;
- rosturile verticale între cărămizi să fie bine umplute cu mortar.

5.7. Construcții de lemn

Pentru construcțiile de lemn, în afară de verificarea prin calcul la sarcinile seismice în conformitate cu pct. 3 și 4 din prezentul normativ, este în general suficientă respectarea prescripțiilor de alcătuire constructivă corespunzătoare acțiunii sarcinilor fundamentale și climatice.

5.8. Elemente care nu fac parte din structura principală de rezistență

5.8.1. Frontoanele și calcanele libere pe înălțimea podurilor clădirilor se vor încadra cu centuri de beton armat și se vor consolida sau ancora după necesități.

5.8.2. Se vor prevedea în proiecte detaliile de consolidare rezemate pe clădiri, elemente decorative masive, statui amplasate pe construcții, turnulețe etc.; de asemenea, pentru pisele grele de instalații (rezervoare, ventilatoare etc.).

5.8.3. Placajele de cărămidă, piatră naturală sau plăci prefabricate se vor fixa pe ziduri prin mortare rezistente și, în caz de necesitate (în special placajele din elemente mai grele), prin ancore.

5.9. Instalații industriale speciale

Pentru instalațiile industriale speciale din categoriile arătate la pct. 3,5, sînt valabile prescripțiile de alcătuire constructivă date pentru construcții și elemente de construcții.

METODE SIMPLIFICATE PENTRU DETERMINAREA SARCINILOR SEISMICE ORIZONTALE ȘI A DISTRIBUȚIEI LOR PE ÎNĂLȚIMEA CONSTRUCȚIEI

Indicațiile din prezenta anexă pot fi utilizate pentru determinarea sarcinilor seismice orizontale și a distribuției lor pe înălțimea construcției, la construcțiile de tipuri curente, când nu se face un calcul dinamic special pentru stabilirea formelor și perioadelor de vibrație proprie.

Indicațiile sînt date sub forma de :

A. *Formule sau valori directe ale coeficienților* care intervin în expresiile sarcinilor seismice, pentru construcții de tipul clădirilor etajate obișnuite, la care un calcul dinamic ar rezulta laborios și nu este necesar în cazurile curente.

B. *Metode simplificate de calcul dinamic* pentru unele tipuri uzuale de construcții, la care se recomandă un calcul dinamic și acesta poate fi efectuat cu suficientă ușurință (hale industriale, coșuri de fum independente etc.).

C. *Indicații suplimentare* pentru unele tipuri speciale de construcții.

A. FORMULE ȘI VALORI DIRECTE ALE COEFICIENTILOR CARE INTERVIN ÎN EXPRESIILE SARCINILOR SEISMICE PENTRU CLĂDIRI ETAJATE

Pentru clădirile etajate se pot utiliza formulele și valorile directe aproximative date în tabela 8.

Observații.

1. Datele din tabela 8 nu se aplică la construcțiile cu mai mult de 10 nivele și la construcțiile la care coeficientul α determinat pentru modul I de vibrație rezultă $< 0,6$. Pentru aceste construcții, sarcinile seismice se determină ținînd seama de prescripțiile de la pct. 3.2.9 din normativ, cu considerarea modurilor II și III de vibrație.

2. Datele din tabela 8, referitoare la construcțiile cu structură rigidă, pot fi utilizate și la următoarele tipuri de construcții speciale :

- silozuri cu pereții duși pînă la fundații, turnuri de răcire și alte construcții industriale speciale similare ;
- monumente masive.

Coeficientul 1,20 care multiplică perioada de vibrație proprie pentru construcțiile cu parter flexibil, se aplică și la silozurile cu celule rezemate pe stâlpi.

3. Datele din tabela 8, referitoare la construcțiile cu structură flexibilă, pot fi utilizate și la construcțiile industriale etajate, de pozite etc.

Tabela 8

Categoria de structură	Rigidă	Semiflexibilă	Flexibilă
Tipuri de construcții care intră în categoria respectivă	<p>— Construcții pe ziduri portante, cu sau fără stâlpi intermediari</p> <p>— Construcții cu diafragme verticale din beton sau beton armat, monolit sau prefabricat, cu sau fără stâlpi intermediari</p>	<p>— Construcții în cadre etajate, conlucrînd cu diafragme verticale flexibile (diafragme avînd raportul între înălțime și lățime ≥ 5)</p> <p>— Construcții în cadre cu zidărie de umplutură, cînd se ține seama în calcul de conlucrarea zidăriei de umplutură cu cadrele</p>	— construcții în cadre etajate
Schemă și notații			

Tabela 8 (continuare)

Categoria de structură	Rigidă	Semiflexibilă	Flexibilă
Perioada de vibrație proprie T pentru modul I de vibrație, în sens transversal construcției	$T = 0,07 \frac{H}{\sqrt{B}}$	$T = 0,09 \frac{H}{\sqrt{B}}$	Pentru clădiri cu $n \leq 6$ nivele: $T = 0,30 + 0,05 n$ Pentru clădiri cu $n = 6-10$ nivele: $T = 0,10 n$ (În cazul când subsolul are structură rigidă, numărul de nivele n se consideră exclusiv subsolul)
Idem, în sens longitudinal construcției	Se consideră egală cu cea determinată pentru sensul transversal construcției		
Coefficientul de echivalență ϵ	Se admite pentru axa verticală deformată a structurii forma liniară. Formula (2), pct. 3.2.4 capătă atunci forma simplificată: $\epsilon = \frac{\left \sum_1^n Q_k h_k \right ^2}{\left[\sum_1^n Q_k \right] \left[\sum_1^n Q_k h_k^2 \right]}$ La construcțiile obișnuite, cu masa distribuită practic uniform pe înălțime, se poate lua $\epsilon = 0,8$.		
Coefficientul ψ	$\psi = 1,0$	$\psi = 1,0$	$\psi = 1,2$
Distribuția sarcinii seismice totale S pe înălțimea construcției	Admițind pentru axa verticală deformată a structurii forma liniară, formula (3), pct. 3.2.7 capătă forma simplificată: $S_k = S \frac{Q_k h_k}{\sum_1^n Q_k h_k}$		

Tabela 8 (continuare)

Categoria de structură	Rigidă	Semiflexibilă	Flexibilă
La construcțiile cu parter flexibil, perioada de vibrație proprie determinată pentru construcția considerată fără parter flexibil se multiplică cu:	1,20	1,15	—

B. METODE SIMPLIFICATE PENTRU CALCULUL DINAMIC

1. Se recomandă efectuarea unui calcul dinamic simplificat pentru determinarea formelor și perioadelor de vibrație proprie la următoarele categorii de construcții:

— Construcțiile cu un singur nivel (hale industriale, săli de sport sau de spectacol etc.), cu structură flexibilă (cadre sau acoperiș articulat pe stâlpi), a căror structură de rezistență poate fi schematizată în calcul printr-un sistem cu un singur grad de libertate la deplasări laterale.

— Construcții svelte, de tipul coșurilor de fum independente.

2. Metodele simplificate de calcul recomandate pentru aceste construcții sînt arătate în tabela 9.

Tabela 9

Categoria de construcții	Construcții cu un singur nivel, cu structura flexibilă	Construcții svelte tubulare, de tipul coșurilor de fum independente
Schema de calcul și notații		

Tabela 9 (continuare)

Categoria de construcții	Construcții cu un singur nivel, cu structură flexibilă	Construcții svelte tubulare, de tipul coșurilor de fum independente
Se calculează perioada de vibrație proprie pentru modul I de vibrație, cu formula:	$T = 0,20 \sqrt{u_n}$ $(u_n = \text{cm})$ <p>unde u_n = săgeata orizontală a stîlpilor la nivelul acoperișului, din acțiunea sarcinii gravitaționale totale Q, considerată aplicată orizontal</p>	$T = 0,16 \sqrt{u_n}$ $(u_n = \text{cm})$ <p>unde u_n = săgeata orizontală la vîrf, din acțiunea sarcinilor gravitaționale Q_k considerate aplicate orizontal</p>
	<p>Observație. Săgeata u_n astfel calculată constituie un parametru de calcul, care servește numai pentru determinarea perioadei de vibrație proprie. Săgeata reală orizontală este cea produsă de încărcarea seismică orizontală $S = cQ$.</p>	
	<p>În cazurile cînd, în conformitate cu pct. 3.2.4 (obs. 2) din normativ, la calculul săgeții u_n se ține seama și de efectul rotirii bazei fundațiilor, săgeata se calculează cu formula:</p> $u_n = u_{n0} + u_{n\theta}$ <p>unde: u_{n0} este săgeata calculată în ipoteza că bazele fundațiilor nu se rotesc; $u_{n\theta}$ — săgeata suplimentară datorită rotirii θ a bazei fundațiilor, care se calculează cu formula:</p> $\theta = \frac{M}{K_0 I_f};$ <p>M — momentul încovoietor la nivelul bazei fundației, din acțiunea sarcinilor gravitaționale, considerate aplicate orizontal; K_0 — coeficientul de tasare la rotirea fundației; I_f — momentul de inerție al suprafeței bazei fundației.</p>	

Tabela 9 (continuare)

Categoria de construcții	Construcții cu un singur nivel, cu structură flexibilă	Construcții svelte tubulare, de tipul coșurilor de fum independente
Coeficientul de echivalență ε	<p>La construcțiile cu acoperișul articulat pe stîlpi:</p> $u_{n0} = \frac{MH}{K_0 I_f}$ <p>unde H = înălțimea totală a stîlpilor, inclusiv fundația</p> <p>La construcțiile în cadre, u_{n0} se calculează în funcție de θ, ținînd seama de efectul de cadru</p>	$u_{n0} = \frac{MH}{K_0 I_f}$ <p>unde H = înălțimea totală a construcției, inclusiv fundația</p>
	<p>Pentru respectarea prescripției de la pct. 3.2.4 (obs 2) din normativ, se admite luarea în considerare a efectului rotirii bazelor fundațiilor numai în limita $u_{n0} \leq 0,4 u_n$</p>	
Coeficientul ψ	$\varepsilon = 1,0$	$\psi = 1,5$
	$\psi = 1,2$	<p>Se determină cu formula generală (2) pct. 3.2.4 din normativ, admițîndu-se pentru axa deformată a structurii forma parabolică.</p>
Distribuția sarcinii seismice totale S pe înălțimea construcției	<p>Sarcina seismică orizontală totală se consideră aplicată la nivelul acoperișului</p>	<p>Se distribuie sarcina seismică orizontală totală pe înălțimea construcției cu formula generală (3) pct. 3.2.7 din normativ, admițîndu-se pentru axa deformată a structurii forma parabolică</p>

Tabela 9 (continuare)

Categoría de construcții	Construcții cu un singur nivel, cu structură flexibilă	Construcții svelte tubulare, de tipul coșurilor de fum independente
Considerarea influenței modurilor II și III de vibrație proprie		<p>— Se calculează momentul încovoietor (M_1) la baza construcției, produs de încărcările seismice orizontale determinate conform celor de mai sus pentru modul I de vibrație</p> <p>— Ca diagramă finală de momente încovoietoare se consideră diagrama înfășurătoare din fig. 4, care introduce și efectul modurilor II și III de vibrație</p>

În cazul coșurilor de fum sau altor construcții svelte tubulare rezemate la bază pe cadre, calculul perioadei de

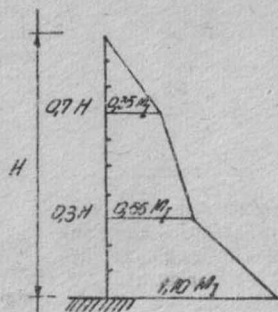


Fig. 4

vibrație proprie se face ca pentru construcția considerată tubulară pînă la fundații.

C. INDICAȚII PENTRU CONSTRUCȚII DE TIPURI SPECIALE

1. Pentru construcții avînd la partea superioară proeminențe de rigiditate mai redusă (fig. 5), se determină sarcina seismică orizontală totală separat pentru proeminența de la partea superioară, ca pentru o construcție independentă rezemată pe pămînt.

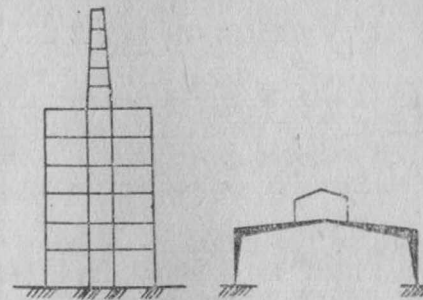


Fig. 5

Cu sarcina seismică orizontală S_0 astfel determinată multiplicată cu coeficientul 1,4, se verifică separat :

- proeminența de la partea superioară, pentru care sarcina $1,4 S_0$ este sarcina seismică totală și se distribuie pe înălțime după regulile obișnuite ;
- construcția dedesubtul proeminenței, pentru care sarcina $1,4 S_0$ se aplică la extremitatea superioară.

2. Pentru castele de apă cu infrastructură tubulară, se aplică metoda simplificată de calcul dată pentru coșurile de fum în tabela 9.

3. Pentru construcțiile zvelte ancorate, de tipul coșurilor de fum metalice și antenelor de radio sau televiziune, se recomandă să se efectueze un calcul dinamic complet pentru determinarea sarcinilor seismice.

**PRESCRIPTII PROVIZORII PENTRU APLICAREA
NORMATIVULUI PINĂ LA INTRAREA ÎN VIGOARE
A PRESCRIPTIILOR DE CALCUL
PE BAZA STĂRILOR LIMITĂ**

Prescripțiile de la pct. 3 și 4 din normativ, referitoare la determinarea sarcinilor seismice și la calculul structurilor la acțiunea sarcinilor seismice sînt date în forma corespunzătoare calculului elementelor de construcții pe baza stărilor limită.

Aceste prescripții se pot utiliza și în cazul cînd calculul elementelor de construcții se conduce după metodele din:

STAS 858-49 și 859-49 pentru construcțiile de lemn;

STAS 764-49, 765-49 și 766-49 pentru construcțiile metalice;

STAS 1546-50 pentru construcțiile de beton armat;

STAS 1031-56 pentru construcțiile de zidărie.

În acest caz textele pct. 3.2.6, 4.1.1 și 4.3.1 se înlocuiesc după cum urmează:

Pct. 3.2.6.

Rezultanta Q a sarcinilor gravitaționale de nivel Q_k se determină introducînd pentru sarcinile gravitaționale valori multiplicare cu coeficienții de reducere din tabela 3 bis.

Tabela 3 bis

Nr. crt.	Natura sarcinilor		Coeficientul de reducere
1	Sarcini permanente (inclusiv sarcinile permanente produse de utilaje)		1,0
2	Sarcina din zăpadă		0,5
3	Sarcini utile	a) Pentru rezervoare, depozite, elevatoare	1,0
		b) Pentru clădiri de locuit și social-culturale	0,5
		c) Pentru clădiri industriale, în afară de sarcinile care intră la pct. 1.	0,5

Observație:

La depozite și la clădirile industriale susținînd utilaje, la care sarcinile utile se consideră diferențiate pentru plăci, grinzi și stâlpi, se vor introduce sarcinile utile considerate în calculul stîlpilor, cu coeficienții de reducere din tabela 3 bis.

Pct. 4.1.1.

La construcțiile de tipuri curente se admite ca sarcinile seismice să fie determinate numai pentru ipoteza de încărcare cu sarcina gravitațională totală, stabilită conform pct. 3.2.6. Eforturile rezultate din sarcinile seismice astfel determinate se vor suprapune cu cele din ipotezele cele mai defavorabile de încărcare cu sarcini gravitaționale, pentru fiecare element al structurii de rezistență în parte. Eforturile din sarcinile gravitaționale se vor introduce considerînd aceste sarcini nemultiplicate cu coeficienții de reducere din tabela 3 bis.

Pct. 4.3.

La verificarea secțiunilor elementelor de rezistență, se vor adopta coeficienții de siguranță, respectiv rezistențele admisibile, pentru sarcinile extraordinare.



EDITURA TEHNICĂ

*Dat la cules 19.11.1963. Bun de tipar 20.12.1963. Apărut 1964.
Tiraj 4300+110 broșate. Hârtie tipar de 50 g/m², 610×860/16.
Coll editoriale 1,67. Coli de tipar 2,50. A 17005/1963.
C. Z. pentru bibliotecile mari 725.011.
C. Z. pentru bibliotecile mici 7.5.*

Tiparul executat la Întreprind. Poligrafică „Grafixa Nouă”
Str. Pitagora 16-18, București — R.P.R. — c. 4082

Lei 1,50